SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TOME V. — BULLETIN N° 38.

PRIX : 2 FRANCS.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.

Mai 1856

S 1237

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Pages.

Procès-verbaux 1

Mémoires 17

Sur la scintillation des étoiles, par C. Dufour, professeur . . . 17

Des températures de l'air et des mirages à la surface du lac Léman, par L. Dufour, professeur 26

Note sur le *Microsporon furfur*, par C. Marcel, docteur 48

Sur un cas de pluie sans nuages, par L. Dufour, professeur . . 49

Sur la vitesse des vagues, par L. Dufour, professeur 50

Note sur quelques points de la géologie de l'Angleterre, par E. Renevier 51

De l'origine des végétations connues sous le nom de *Queues de renard*, par J. DelaHarpe, docteur 52

Sur la synonymie de la *Natica rotundata*, par E. Renevier 54

Note géologique sur la Dobroudcha, entre Rassova et Kustendjé, par Michel, ingénieur 57

Ciguë dans la Dobroudcha, par Michel, ingénieur 60

BULLETINS

DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TOME V.

Années 1856 & 1857.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

LAUSANNE.

IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.

1858.

Tome V. N° 38.

SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 9 janvier 1856. — Mr L. Dufour communique à la Société le résultat des expériences qu'il a faites pour constater les variations du magnétisme dans le barreau aimanté, suivant la température à laquelle on le soumet. On sait que le barreau aimanté perd son magnétisme par une élévation de température; mais on ignorait que l'abaissement avait une action analogue quoique moins prononcée. Mr L. Dufour est arrivé à ce résultat que tout changement de température du barreau aimanté correspond à une diminution de l'intensité magnétique. Il reste à déterminer la loi qui régit le rapport entre ces deux données. Le mémoire de Mr Dufour paraîtra dans un prochain cahier.

Mr Ed. Chavannes annonce qu'il vient de terminer l'arrangement des plantes rapportées du cap de Bonne-Espérance, par Mr Gustave Perdonnet, qui les y a récoltées dans un séjour de cinq semaines, en 1843 et 1844, pendant la fin du mois de décembre et le mois de janvier.

Ces plantes, laissées jusqu'à ces derniers temps sans ordre et sans détermination, sont encore parfaitement conservées pour la plupart. La collection se compose d'environ 180 espèces réparties dans 100 genres et 34 familles; les échantillons sont généralement beaux, bien séchés et nombreux dans plusieurs espèces.

Il y a fort peu de plantes ligneuses; mais les genres *Erica, Helichrysum* et *Helipterium* y sont assez bien représentés. La famille des *Thymélées* y compte de beaux échantillons dans les genres *Struthiola, Passerina* et *Gnidia.* On y voit aussi quelques espèces assez rares, qui ne se trouvent pas ordinairement dans les collections des plantes du Cap.

Mr Chavannes a été très-obligeamment secondé par Mr le professeur Godet, de Neuchâtel, dans la détermination des espèces qu'il ne connaissait pas.

Mr Perdonnet, qui est membre de la Société, se fera sans doute un plaisir d'ouvrir son herbier aux personnes qui auraient intérêt à le consulter. Il possède, déjà en ordre, une belle collection de fougères du Brésil, dont la plupart sont bien déterminées, grâces aussi au bon secours de Mr Godet.

La collection générale des plantes brésiliennes qu'a rapportée Mr Perdonnet n'est pas encore arrangée. Mr Chavannes en a entrepris la classification, il y a peu de jours, et il la continue avec activité. Cette collection, formée pendant les cinq années que Mr Perdonnet a passées au Brésil, accompagné de Mr le Dr A. Chavannes, renferme de belles choses et se compose d'espèces récoltées dans la colonie suisse, au nord et près de Rio-Janeiro, et dans les provinces de Saint-Paul et de Sainte-Catherine, beaucoup plus au midi.

Mr Blanchet place sous les yeux de l'assemblée les cartes météorologiques dressées par Mr H. Nicollet, de Neuchâtel.

Mr Bischoff rend compte des résultats de l'analyse chimique d'un dépôt cristallin, trouvé dans des bouteilles de vin d'Yvorne 1848, première qualité. Ce dépôt était essentiellement formé de tartrate de potasse et d'alumine.

Mr Blanchet dépose sur le bureau le numéro du *Nouvelliste vaudois* qui expose les bases d'après lesquelles sont notées les observations météorologiques de l'École spéciale de Lausanne. Le chiffre moyen du baromètre et celui du thermomètre de l'année précédente, sont pris pour le zéro auquel se rapportent les degrés observés.

Mr C. Gaudin rapporte qu'ensuite des observations les plus récentes, la flore fossile des marnes de Rivaz doit être envisagée comme l'une des plus riches du tertiaire suisse; elle compte 145 espèces. Oeningen en a fourni jusqu'ici 180; Hæring, 120?; Sotska, 8; Hohen-Rhonen, à peu près autant que Rivaz.

Ouvrages reçus depuis la précédente séance :

1. De la Société des sciences naturelles de Fribourg (Brisgau) : *Berichte über die Verhandlungen,* nos 9, 10 et 11. 1855.

2. De l'Association florimontane d'Annecy : *Bulletin,* no 8.

3. De Mr l'ingénieur Will, de Zurich : *Tableau synoptique comparant l'ère chrétienne avec les dimensions de la grande pyramide d'Egypte.*

4. De la rédaction du Journal : *La science pour tous,* no 2. 1856.

Séance du 23 janvier 1856. — Le Président annonce qu'il a reçu de l'Association Smithonnienne de Washington un envoi de publications. Cet envoi renferme : 2 vol. de Rapports faits à l'Association dès juin 1854 a janvier 1855; 1 vol. Observations faites sur le brick le *Dauphin*, par le capitaine See, dans le golfe du Mexique.

Mr E. Renevier écrit de Paris au Secrétaire qu'il s'est mis en rapport avec deux Sociétés savantes de France qui recevront nos publications en échange des leurs. Ces Sociétés sont : 1o La Société Linnéenne de Normandie, à Caen (Calvados); adresse : Mr le professeur Eudes-Deslongchamps, 28, rue de Géole. 2o La Société d'agriculture de la Sarthe, au Mans; adresse : Mr Ed. Guéranger, ancien pharmacien, 3, rue Sainte-Croix. L'échange avec ces deux Sociétés est accepté avec empressement.

Mr Hirzel place sous les yeux de la Société un planétaire destiné à l'instruction des aveugles de l'Asile de Lausanne. Des lettres en relief et des lignes tracées sur une table, de petites sphères armillaires en fil de fer, mobiles sur une ellipse; des disques mobiles, etc., indiquent au tact des aveugles les divers mouvements célestes et leurs conséquences. Le mémoire paraîtra plus tard.

Mr C. Dufour, professeur, reprend ses communications sur la scintillation des étoiles (voir séance annuelle du 29 juin 1853). Le scintillomètre qu'il indiquait dans sa première communication, a continué à lui servir avec avantage dans cette étude. (Voir les mémoires.)

Mr S. Chavannes place sous les yeux de l'assemblée des échantillons d'un dépôt d'alluvions jurassiques ou glaciaires du pied du Jura, qu'il a observé près de Vallorbe. Ce dépôt offre les mêmes phénomènes que les dépôts de provenance alpine. — Le même membre dépose en outre des concrétions siliceuses sous forme de géodes, qu'il a trouvées dans les marnes néocomiennes de Vaulion. Les fossiles de ces marnes sont aussi souvent siliceux à l'intérieur. Cette silicification, rare dans le Jura, l'est bien moins dans les Alpes.

Mr Blanchet présente un fragment de mâchoire de rhinocéros fossile, trouvé dans la molasse, près de Rovéréaz; il paraît avoir appartenu à un jeune animal.

Le même membre présente encore trois cartes destinées à figurer le mode de formation successive des terrains miocènes dans le canton de Vaud. Chacune d'elles répond à l'une des périodes que l'auteur admet dans cette formation.

Mr C. Gaudin communique l'extrait d'une lettre de Mr O. Heer, dans laquelle il annonce l'existence à Rivaz de deux fougères fossiles nouvelles pour la Suisse, celle d'un figuier? (ou d'une Butnériacée), d'un Sideroxylon? Ces fossiles ont été recueillis dans la galerie d'une ancienne mine de lignite sous Rivaz.

Séance du 6 février 1856. — Mr L. Dufour communique les observations de Mr Schnetzler sur un parasite développé dans le corps des mouches et étudié dans l'été 1855.

Les journaux de l'été passé, dit Mr Schnetzler, ont fait mention d'une maladie particulière qui frappait la mouche commune. J'ai également observé ce fait. Voici quelques résultats de ces observations. Une efflorescence blanche apparaît à la jonction des anneaux. La mouche attaquée du mal reste comme fixée sur les fenêtres, les rideaux, les miroirs, etc. Une poussière blanche se répand autour d'elle, de même que sur ses pattes, ses ailes, etc. L'abdomen est dilaté. Lorsqu'on examine sous le microscope la poussière blanche répandue sur les objets sur lesquels l'insecte malade se trouve fixé, on la trouve composée de petits globules, de véritables cellules sphériques ou ovoïdes dans lesquels se trouvent des globules plus petits. La matière blanche qui remplit peu à peu l'abdomen et qui le rend presque cassant, se compose, lorsqu'on l'examine sous le microscope, de filaments cylindriques, ramifiés par des bifurcations. On découvre souvent dans leur intérieur de petits globules. Leur extrémité renflée présente la même forme que les cellules ou globules répandus sur les vitres, glaces, etc. Je conclus de ce qui précède que la mouche domestique est quelquefois envahie par un organisme végétal semblable aux Mucédinées que nous voyons se former chez d'autres insectes, par exemple chez le ver-à-soie. La poussière blanche qui se répand au dehors n'est autre chose que les spores de cet organisme parasyte. L'humidité favorise et provoque peut-être cette maladie.

Lorsqu'on abandonne de l'urine provenant d'un individu affecté de *diabetes mellitus* à la fermentation, il s'y forme une quantité abondante de filaments bifurqués, que l'on range parmi les Conferves et qui ressemblent d'une manière frappante à ceux que nous avons observés dans le corps des mouches malades. Ce résultat de la fermentation du sucre provenant de l'organisme animal nous donne ici peut-être un indice sur l'action chimique qui s'opère dans les liquides nourriciers de la mouche domestique avant l'apparition du végétal qui occasionne la mort.

Mr J. DelaHarpe rappelle qu'il a présenté à la Société helvétique, réunie à Sion en 1853, un papillon venant de naître et fixé à une feuille au moyen d'une végétation parasite sortie de son abdomen et non de la feuille. Dans les climats chauds, les exemples de ce genre sont moins rares et se montrent même presque constants sur certains lépidoptères, ainsi qu'on peut le voir dans les papillons exotiques de Cramer.

Mr C. Gaudin rappelle qu'à la Nouvelle-Hollande existe une chenille qui produit de longues végétations ramifiées, fait qui a été publié dans les journaux du temps.

Mr L. Dufour continue son exposition des phénomènes du mirage et des observations thermométriques faites sur le lac Léman, dans le but de déterminer la température des couches d'air qui donnent lieu au mirage. (Voir les séances des 4 juillet, 5 et 19 décembre 1855, et les mémoires.)

Mr Morlot en prend occasion de mentionner le mirage très-marqué que l'on peut observer le long de la cheminée de nos bateaux à vapeur, par suite de la différence de densité des couches d'air qui entourent ces cheminées.

Mr Morlot rapporte un fait de refoulement qu'il a observé dans les sables d'alluvion du Rhône, près Noville. L'éboulement, dit-il, qui a détruit Tauredunum, a formé deux zônes de tertres. Noville est bâti sur le bord de la première zône. Dans une exploitation de gravier, située près du cimetière de ce bourg, on enlève les sables de cette première zône. Le gravier que l'on en tire est évidemment celui du Rhône et s'exploite là où ne devrait exister que du limon. Il est stratifié en couches brisées en zig-zag; sous ces couches, Mr Morlot a recueilli un fragment de poterie celtique, d'où l'on doit conclure que leur dépôt ne remonte pas au-delà de l'époque historique. Or, ces couches de gravier plissées n'ont pu l'être que par un refoulement latéral, c'est-à-dire par l'action des masses éboulées de la montagne.

Mr Morlot rapporte encore que s'étant transporté près de Corbeyrier, sur les lieux où l'on avait observé, dans l'hiver passé, un courant d'air chaud, il s'est convaincu que cet air ne provenait que des courants qui s'établissent si aisément dans les éboulements au pied des Alpes. C'est en petit les cantines du Tessin. (Voir séance du 19 décembre 1855.)

Mr Marcel expose ses observations sur le *microsporon furfur* d'Eichstædt, parasite de l'épiderme. (Voir les mémoires.)

Depuis la séance précédente, la Société a reçu :

1. De l'Académie royale de Belgique : a) *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers,* collect. in-8°, t. VI, 2e partie. — b) *Bulletin de,* etc., t. XXI, 2e partie, 1854; t. XXII, 1re partie, 1855. — c) *Annuaire de,* etc., pour 1855. — d) *Bibliographie,* etc., pour 1854. — e) *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers,* t. XXVI, 1854-1855, in-4°. — f) *Mémoires de l'Académie,* etc., t. XXVIII, 1854; t. XXIX, 1855.

2. De Mr E. Renevier : *Coupe stratigraphique prise dans l'île de Wight,* par Mr W.-H. Fitton (tableau), 3 exempl. Extraits du *Geological Quarterly Journal.*

3. De Mr Martens, de l'Académie royale de Belgique : a) *Recherches sur les couleurs des végétaux.* — b) *Nouvelles recherches sur la*

coloration des plantes. (Extr. du *Bulletin* de l'Académie royale de Belgique.)

4. De la Société libre d'émulation du Doubs : *Note sur le chemin de fer du Jura central,* par Mr Ch. Grenier, professeur.

5. De la Société des sciences naturelles de la Wétéravie : *Bulletin,* etc. Hanau, 1853 à 1855.

Séance du 21 *février* 1856. — Mr Renevier présente comme membre ordinaire de la Société Mr Ad. Constant-Delessert, à Lausanne. Admis à l'unanimité.

Le même membre présente, en outre, comme membre ordinaire, Mr Ebray, ingénieur du chemin de fer d'Orléans, à Choisy-le-Roi. Admis à l'unanimité.

Sur la proposition du Secrétaire, la Société charge la commission de publication de lui présenter ses propositions sur les modifications que la publication du *Bulletin* pourrait exiger. Mr E. Renevier lui est adjoint dans ce but.

Le Bibliothécaire annonce qu'il s'occupe de la rédaction d'un nouveau catalogue de la Bibliothèque et qu'il fera plus tard des propositions.

Sur la proposition du Bureau, on renvoye à la prochaine séance générale la nomination de quatre membres honoraires; les personnes présentées par le Bureau sont : MM. Argelander, à Bonn; Quatrefage, à Paris; Haidinger, à Vienne, et Magnus, à Berlin.

Mr Ph. DelaHarpe propose à la Société d'accepter l'offre d'échange de publication avec la Société des naturalistes de Malvern (Worcester). Cette proposition est adoptée.

Mr E. Renevier fait la même proposition pour la Société des ingénieurs civils de Paris. (Adresse : rue Buffault, 26, Paris.) Adopté.

Mr L. Dufour rapporte une observation de pluie sans nuages. (Voir les mémoires.)

Mr J. DelaHarpe communique l'annonce de MM. Grenier et Derameruz, fabricants de farine, près Besançon, qui sont parvenus par des procédés chimiques assez connus, à transformer une bonne partie de l'amidon du gruau d'avoine en dextrine et à rendre par là cette substance plus nutritive.

Mr L. Dufour expose une méthode nouvelle, à la fois simple et pratique, de déterminer la vitesse du mouvement des vagues. (Voir les mémoires.)

Mr C. Gaudin rapporte que l'on a découvert au Vallon (Lausanne), en creusant une cave dans la molasse, un tronc d'arbre dicotyledoné fossile et fortement pyritisé. Son tronc présente actuellement une longueur de 28 pieds sans ramifications; il est sans doute beaucoup plus long. Son diamètre d'environ 8 pouces (22-23 centimètres) ne varie guères dans toute sa longueur.

Mr J. DelaHarpe, qui a aussi examiné ce fossile, a été frappé des rayons nombreux de jayet qui partent du tronc dans tous les sens, pour se terminer en s'effilant dans la molasse périphérique. Ces rayons, qui ont une longueur moyenne égale au diamètre du tronc, et sont plus ou moins ondulés ou droits, représentent une série circulaire de fissures qui ont eu lieu dans le grès par suite du retrait du tronc qui se dissolvait avant de se fossiliser. On sait assez que dans les molasses (grès) les fossiles ne sont presque pas écrasés; la nature sablonneuse de la roche ne lui permettant pas de se tasser sensiblement après son dépôt sous l'eau. Le tronc enfoui, en se réduisant en bouillie par la décomposition lente, a dû occuper bientôt une place plus petite dans la roche; celle-ci ne pouvant suivre le bois dans son retrait, s'est fendillée tout autour de lui, comme le fait une voûte qui s'écrase. Les fentes, résultat de la pression ambiante, se sont alors remplies de bouillie végétale qui, plus tard, s'est transformée en jayet; le sulfure, si abondant dans nos molasses, a trouvé aussi par le fait du retrait du végétal, de nombreuses vacuoles où il a pu se déposer. Il résulte de là que ce tronc de 8 pouces de diamètre n'en avait guères plus de 10 avant sa transformation.

On renvoye à la séance générale d'avril l'examen des questions qui se rattachent à la séance annuelle.

Mr C. Gaudin propose que l'on se joigne à la Société de Berne pour demander au Conseil fédéral l'autorisation de recourir gratuitement aux télégraphes pour les observations météorologiques simultanées de quelque importance. Cette proposition est adoptée en ajoutant que préalablement il faut savoir quelle sera la réponse que l'administration centrale fera à la Société de Berne, et qu'il conviendrait, suivant le cas, d'appeler sur ce sujet l'attention de la Société helvétique.

Le même membre demande aussi que les autorités locales soient invitées à régler les horloges publiques sur l'heure télégraphique de Berne, comme en Angleterre elles se règlent sur celle de Greenwich. Cette demande est fortement appuyée et l'on pense que le moyen le plus simple d'atteindre ce but sera de communiquer aux journaux la demande de la Société, afin qu'ils en fassent mention.

Depuis sa dernière séance, la Société a reçu :

1. De la Société géologique de France : *Bulletin*, etc., t. XII, f. 43-51; t. XIII, f. 1-2.

2. De la Société florimontane d'Annecy : *Bulletin*, numéro de décembre 1855.

3. De Mr E. Renevier : a) *Notice sur la colline de Sansan,* par Mr Lartet. — b) *Distribution des Brachiopodes dans les îles Britanniques.* (Extr. du *Bulletin* de la Société géologique de France.) — c) *Des rapports entre la stratigraphie et la paléontologie,* par Mr de Barande. (Extr. des *Bulletins* de la Société géologique de France. — d) *Des rapports entre la craie et le calcaire de Purbeck (crétacé ancien),* par Mr Fitton.

Séance du 3 mars 1856. — Le Président annonce la démission de Mr Ant. Bourgeois, pour cause de santé.

La Société s'occupe de la rédaction du *Bulletin*. (Voir aux séances du Bureau.)

Mr Hirzel présente à la Société un deuxième planétaire, destiné à représenter aux aveugles les phases lunaires. (Voir la séance du 23 janvier et les mémoires d'un numéro prochain.)

Mr DelaHarpe père entretient la Société de la formation et des propriétés d'une matière colorante bleue qui s'observe assez fréquemment sur les pièces de pansement à l'Hôpital cantonal. Il annonce que Mr Bischoff, professeur, se livre à des recherches chimiques sur cette matière. Le mémoire paraîtra dans un prochain numéro.

MM. G. de Rumine et C. Gaudin ont établi, à Eglantine près Lausanne, un observatoire ozonométrique, dont ils feront connaître les résultats. Afin de rendre comparatives leurs observations, ils ont ouvert un second observatoire au Pavement, au-dessus de Lausanne. Ils se proposent de faire de semblables observations à Noville, dans la vallée du Rhône et au Grand Saint-Bernard. Le prieur de l'hospice du Grand Saint-Bernard veut bien se charger de faire les observations.

Mr C. Gaudin présente un fragment de très-belle feuille de palmier *(Sabal major),* trouvé dans la molasse, à la Borde près Lausanne. Dans la même localité, il a recueilli des empreintes de feuilles de peuplier, de laurier, etc.

Mr E. Renevier fait à la Société une première communication sur la géologie de l'Angleterre. (Voir les mémoires.)

Mr Ed. Chavannes demande si l'on a fait des observations ozonométriques sur l'air dans lequel vivent les plantes. Mr C. Gaudin répond que tandis que l'air extérieur donnait 7, 8 et 9 degrés à l'ozonomètre, celui d'une serre remplie de plantes restait à 0.

Le même membre entretient la Société d'une variété de *Leucoium* *vernum* cultivé, dans laquelle les extrémités du périgone prennent une teinte verte et les étamines deviennent orangées.

Mr Hirzel dit quelques mots sur les effets désastreux de l'ophthalmie des nouveaux nés, maladie assez fréquente dans notre pays.

L'assemblée s'occupe de rechef de l'importance d'appliquer la télégraphie électrique aux observations météorologiques. Elle conclut à faire une proposition sur ce point à la Société helvétique dans sa prochaine réunion.

La Société reçoit dans cette séance :

1. De l'Académie royale des sciences de Bavière : a) *Almanach de l'Académie,* etc., pour 1855. — b) *Annales de l'Observatoire royal de Munich,* vol. VII et VIII. München, 1854-1855. — c) *Discours d'ouverture de l'Académie,* par Mr Lamont. — d) *Gelehrte Anzeigen,* 40e vol., janvier à juin 1855.

2. De l'Institut impérial et royal de géologie à Vienne (Geologische Reichanstalt) : a) *Coup-d'œil géologique sur les mines de la monarchie autrichienne,* par MM. Hauer et Fœtterle, avec une introduction du professeur Haidinger. Wien, 1855. — b) *Mémoires de,* etc. (Jahrbucher), no 1, janvier à mars; no 2, avril à juin 1855.

3. De la Société des sciences naturelles et médicales de la Hesse-supérieure : 5e *Rapport.* Giessen, octobre 1855.

4. De MM. Ph. DelaHarpe et C. Gaudin : *Flore fossile des environs de Lausanne.* (Extrait du *Bulletin* de la Société vaudoise.)

5. De Mr J. Cook, junr. professeur de chimie, à Howard : *Sur deux nouvelles combinaisons cristallines de zinc et d'antimoine.* Cambridge, 1855.

6. De Mr Durheim, à Berne : *Idiotikon botanique suisse.* Berne.

7. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Mémoires et Comptes-rendus de,* etc., IIIe année, cahiers 2-3; IVe, Ve, VIe et VIIe ann., 16 cahiers. 8o avec planches.

8. De la Société Linnéenne du Calvados : *Mémoires de,* etc., 2 vol., 1824-1825, avec atlas; nouv. série, vol. 6-9, avec planches.
De la Société Linnéenne de Normandie : *Séances publiques de,* etc., 1834-1837, 4 cah. 8o.

9. De Mr E. Renevier : *Notice sur la cause des mouvements de rotation et de translation de la terre et des autres planètes,* par J. Cornuel.

10. De Mr Hebert : *Notice sur le terrain tertiaire moyen du Nord de l'Europe.*

11. De la Société de physique et de médecine de Wurzbourg : *Verhandlungen*, etc. 7e vol., cah. 2.

12. De l'Institut national genevois : *Bulletin de*, etc., t. II, III et IV 1re liv. — *Bulletin des séances*, n° 8.

Séance du 19 *mars* 1856. — Mr Hirzel présente les photographies des deux planisphères dont il a occupé la Société dans deux précédentes séances.

MM. Samson Boiceau, à Lausanne; Pictet, professeur de paléontologie à Genève; Humbert, conservateur du Musée à Genève; Aloïs DeLoës, forestier à Aigle, et Mr Fraisse, ingénieur, ancien membre de la Société, présentés par Mr E. Renevier, sont reçus membres ordinaires de la Société. — Mr Michel, ingénieur du chemin de fer à Lausanne, présenté par Mr Doxat, Mr Fillet, étudiant anglais, présenté par Mr C. Gaudin, et MM. Marguet père et fils, professeurs, sont aussi reçus membres ordinaires de la Société.

Sur la proposition de Mr Ph. DelaHarpe, la Société accepte l'échange de ses publications avec le *Cotteswould Naturalist's Club*, à Cirencester. Pour adresse : J. Buckmann, prof. at the roy. College of Cirencester (Glocester).

Sur la proposition de Mr E. Renevier, les prix des volumes disponibles du *Bulletin* sont fixés comme suit :

	Pour les membres de la Société.	Pour les étrangers.
Tome Ier	fr. 5	fr. 7 50
» IV	» 7	» 10 50

Les tomes II et III ne peuvent se vendre, vu le petit nombre d'exemplaires.

Les numéros séparés seront remis aux membres de la Société au prix réduit du tiers du prix; pour les étrangers, ce prix sera de 2 cent. la page, 25 cent. la planche en dehors du texte, et de 5 c. le cliché sur bois.

On décide enfin : 1° que le prix de chaque numéro sera inscrit sur sa couverture; 2° que 10 exemplaires au moins de chaque numéro resteront au dépôt, et 2 aux archives.

Mr L. Dufour continue son exposition sur le mirage étudié principalement en vue de déterminer l'état de la température des couches d'air où il a lieu. (Voir la séance du 6 février et les mémoires.)

Mr Gaudin communique quelques détails relatifs aux nombreux ossements d'oiseaux fossiles recueillis dans la Nouvelle-Zélande, par le docteur Mantell. Ces ossements comprennent cinq genres différents et plusieurs espèces, dont quelques-unes semblent avoir été contemporaines de l'homme, car leurs ossements se retrouvent mêlés à ceux d'autres animaux et d'hommes dans les monticules que les indigènes disent avoir été élevés par leurs ancêtres. Ils se trouvent souvent aussi enfoncés dans des espèces de tourbières formées par le *Phormium tenax* en décomposition.

Mr Gaudin rapproche la disparition de cette faune presque uniquement composée d'oiseaux, des observations faites par le botaniste Muller, qui assure d'une manière positive que *la flore des conifères de l'Australie disparaît lentement, mais sûrement de la surface du globe et fait place à un ordre de plantes plus récent. Cette disparition correspond à celle des indigènes devant la race caucasique. Il a observé et déterminé plusieurs espèces dont les individus étaient morts de vieillesse et sans laisser de descendants.*

En présence de ces faits remarquables, Mr Gaudin pense qu'il faut n'accepter qu'avec réserve la théorie des modifications soudaines dans les créations et penser plutôt que nous assistons à un de ces merveilleux changements de décoration qui se sont souvent succédé à la surface du globe.

Mr E. Renevier dit à cette occasion que l'idée de la disparution des faunes et des flores par mort lente et successive et non par cataclysme prend de jour en jour plus de faveur en Angleterre.

L'importance de la détermination des faunes et des flores dans la paléontologie et tout le système qui repose sur elle (d'Orbigny) perdraient dès lors beaucoup de la faveur dont ils ont joui jusqu'ici.

Mr C. Gaudin ajoute qu'il faut encore tenir compte, dans l'examen de ces questions, de l'existence de faunes et de flores limitées et datant d'époques plus anciennes qui peuvent s'être maintenues au travers des cataclysmes sur certains points du globe.

Mr Renevier présente à la Société deux moules en plâtre d'ossements d'oiseau gigantesque *(Gastornis parisiensis,* Heb.) qui ont été trouvés dans les conglomérats de Meudon. Cette assise se trouve à la base de la série tertiaire de cette partie du bassin de la Seine et fait partie de l'étage suessonien.

Le premier échantillon, qui est un *Tibia,* a été trouvé par Mr Gaston Planté et fait maintenant partie de la collection de l'école normale supérieure de Paris. Il a donné lieu à des notices de MM. Constant Prévost, Hebert et Lartet, lues à l'Académie des sciences le 2 mars 1855. Le second, dont Mr Hebert a fait connaître la découverte à l'Académie des sciences*, le 4 juin de la même année, est le femur du même animal.

D'après les études de Mr Hebert et celles de Mr Lartet, cet oiseau devait être intermédiaire entre les Palmipèdes lamellirostres (cygne), des os desquels ces ossements ont la forme générale, et les Echassiers avec lesquels ils avaient de commun la conformation de l'os qui permet à l'animal de dormir debout sur un pied.

---

* Voyez Comptes-rendus, tome XL.

Le *Gastornis* devait être plus pesant que l'autruche et sans doute aussi peu enclin qu'elle à voler. Il devait avoir les membres proportionnellement plus longs que le cygne et pouvait dormir debout sur une jambe.

Mr Renevier présente en outre le moule d'un femur de mammifère de la famille des Lophyodons *(Coryphodon,* Owen), qui avait été trouvé il y a déjà quelques années dans la même couche que les précédents par Mr de Lorière, dans la collection duquel se trouve l'original qui, ainsi que les deux autres, est un échantillon unique.

Tous ces moules sont destinés au Musée cantonal.

A l'occasion de la communication de Mr Gaudin, Mr Renevier fait remarquer que les faits qui viennent d'être cités paraissent confirmer l'idée émise par Mr Pictet dans son traité de paléontologie (2e édit., I, 80), et que Mr Renevier a retrouvée se faisant jour spontanément dans l'esprit de beaucoup de naturalistes anglais, savoir : que les extinctions d'espèces doivent être attribuées bien moins aux perturbations physiques qu'à une loi organique, qui paraît limiter la vie de l'espèce comme celle de l'individu. Mr Renevier dit que plus il va en avant dans l'étude des faunes successivement enfouies à la surface du globe, plus il trouve d'espèces passant de l'une à l'autre, et plus il se persuade qu'il n'y a eu aucune interruption de vie organique à la surface du globe, pas même entre les grandes époques, et que ces faunes se succèdent et s'entrelacent comme les anneaux d'une chaîne, d'une manière non-interrompue, mais distinctes cependant, présentant des empiètements les unes dans les autres, mais parfaitement tranchées lorsqu'on enlève les anneaux intermédiaires. C'est à l'enlèvement de semblables anneaux intermédiaires que Mr Renevier attribue les lacunes qui se présentent entre quelques grands terrains, entre les terrains jurassiques et les terrains crétacés par exemple.

Mr R. Blanchet rapporte que l'on a observé l'an passé dans le bassin du Léman qu'un grand nombre de vaches ont avorté; ce fait n'a point été noté dans le bassin de la Broye. Quelques membres expliquent cet accident par une trop grande succulence de foin.

Mr C. Gaudin rapporte que Mr Auguste Jaccard, du Locle, a étudié la molasse d'eau douce de la localité qu'il habite et a trouvé bon nombre d'empreintes de feuilles qui correspondent à celles d'Oeningen. Cette molasse appartiendrait donc à la molasse d'eau douce supérieure.

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De Mr E. Renevier : a) *Seconde note sur la géologie des Alpes vaudoises.* — b) *Résumé des travaux de Mr Sharpe sur le clivage et la foliation des roches.* — c) *Dates de la publication des espèces contenues dans la Conchyliologie de MM. Sowerby.* (Ces trois brochures sont extraites du *Bulletin* de la Société.)

2. De la part de Mr Mortillet, à Annecy : *Catalogue des mammifères des environs de Genève,* par Mr Mortillet. — b) *Note sur les minéraux de la Savoie,* par le même. — c) *Tableau des terrains de la Savoie,* par le même.

3. De Mr Borgeaud, à Lausanne : a) *Etude du lait physiologique et économique,* par Mr Doyère. — b) *Etudes expérimentales sur l'alimentation du bétail,* par Mr E. Baudement. — c) *Réflexions sur la pisciculture,* par Mr Chabot.

4. De Mme la comtesse de Rumine : *Geographische Mittheilungen,* de Peterman. 1 vol., 1855, avec 23 cartes. Gotha, Perthès.

Séance du 2 avril 1856. — Mr L. Dufour entretient la Société des circonstances qui ont amené la découverte de la planète Neptune et des divergences d'opinion qui se sont élevées à cette occasion entre MM. Henke, à Berlin; Leverrier, à Paris, et Challes, à Cambridge.

Mr Rambert rapporte que la *Veronica Buxbaumi,* autrefois rare dans notre canton, s'est singulièrement multipliée dans le cercle de la Tour-de-Peilz, le long des chemins. Mr Muret confirme ce fait et trouve cette plante assez fréquemment aujourd'hui à Lavaux, à Montreux, à Bex, etc.

Mr E. Renevier examine la synonymie de quelques Natices du Gault et rectifie les erreurs qui s'étaient glissées dans la détermination des *Natica rotundata, lævigata et Clementina.* (Voir les mémoires.)

Mr J. DelaHarpe rapporte qu'ayant examiné les productions végétales renfermées dans les tuyaux de fontaine, connues sous le nom de *queues de renard,* il a pu s'assurer qu'elles ne proviennent point uniquement des racines d'arbres voisins qui pénètrent dans les tuyaux pourris. (Voir les mémoires.)

Mr Gaudin soumet à la Société des feuilles de plusieurs pieds de chêne vert provenant toutes d'un arbre de la campagne de Mr Verdeil, près Lausanne. Cet arbre, dont les feuilles sont ovales lancéolées, coriaces et velues, a produit fréquemment des glands que les jardiniers recueillent pour semis. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que sur une douzaine de jeunes pieds, un seul a des feuilles sans épines et pareilles à celles de l'arbre souche. Les feuilles de tous les autres sont plus ou moins épineuses. Un des pieds porte des feuilles plus grandes, membraneuses, lisses des deux côtés et très-semblables à celles du *Quercus cerris* var. *tomentosa* ou aussi du *Quercus pseudo-suber*.

En face de l'importante question des modifications que les espèces ont pu subir dans les temps géologiques, Mr Gaudin pense qu'il serait bon de suivre les changements qu'une espèce aussi variable peut éprouver pendant un certain nombre de générations après qu'elle a été transportée dans un climat étranger. Mlle de Rumine a bien voulu faire l'acquisition de tous ces jeunes pieds et les transplanter dans sa campagne de l'Eglantine, où on cherchera à recueillir des glands de cette génération et où les botanistes à venir pourront observer leur développement.

Le même membre place sous les yeux de la Société les dernières planches de la flore tertiaire fossile helvétique de Mr O. Heer, ainsi que deux planches d'un nouvel ouvrage sur les insectes fossiles d'Aix en Provence, du même auteur.

Mr E. Renevier communique l'extrait d'une lettre de Mr Desor.

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De l'Académie royale d'Upsal : *Nova acta societatis,* etc., 3e série, 1 vol.

2. De Mr C. Gaudin : *Des plantes fossiles de Madère,* par Mr O. Heer. (Extr. des *Mémoires de la Société helvétique,* tom. XV.)

3. De Mr Baillère : *Catalogue de sa librairie,* juin 1855.

Séance du 16 *avril* 1856. — La Société, après discussion, décide que la réunion générale annuelle de cette année aura lieu à Lausanne.

Pour donner suite à la délibération du 21 février écoulé, la Société nomme membres honoraires à l'unanimité des suffrages :
MM. Argelander, professeur à Bonn; Magnus, professeur à Berlin; Haidinger, professeur à Vienne; Quatrefage, professeur à Paris.

Sur la présentation de Mr L. Dufour, la Société admet comme membre ordinaire Mr Alex. Lude, préparateur au laboratoire de physique de l'Académie de Lausanne.

Le Président donne lecture d'une lettre de Mr Michel, ingénieur, qui remercie l'assemblée pour sa nomination.

Sur la proposition de Mr E. Renevier, la Société accepte l'échange de ses publications avec la Société des sciences de l'Yonne. Nous lui adresserons un exemplaire complet de nos publications en retour des 9 volumes qu'elle déjà publiés. Adresse : Mr Gustave Cotteau, juge à Coulommier (Seine et Marne).

Mr Duflon présente un épi mâle de maïs devenu femelle et un autre épi demi mâle et demi femelle.

Mr L. Dufour continue et termine ses communications sur les variations de température des couches d'air, siége du mirage. (Voir les précédentes séances et les mémoires.)

Mr Marcel introduit un jeune homme bien portant dont le cœur est à droite par vice de naissance.

Mr S. Chavannes lit une notice sur la géologie des environs de Thonon en Savoie, où il étudie spécialement l'erratique de la localité. (Voir les mémoires.)

Le Secrétaire donne lecture d'une notice de Mr Michel, sur la géologie de la Dobrutscha. (Voir les mémoires.)

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

De la Société géologique de France : *Bulletin de,* etc., 2e série, t. XII, fol. 52-60, et t. XIII, fol. 3-7.

MÉMOIRES.

SUR LA SCINTILLATION DES ÉTOILES.

Par Mr **C. Dufour**, professeur à Morges.

(Séance du 23 janvier 1856.)

1. Il y a 3 ans environ, que j'entretins pour la première fois notre Société de mes observations sur la scintillation des étoiles. Ces observations ne faisaient alors guère que commencer, et je ne pouvais nullement me prononcer sur les conséquences auxquelles il était possible d'arriver. Je ne fis d'ailleurs qu'indiquer un scintillomètre dont le principal avantage était de mettre l'observateur à l'abri des préventions dont il est toujours si difficile de s'affranchir dans des recherches de ce genre. Après quelques mois de travail, je vis que la question était plus complexe que je ne le supposais d'abord, et que dans tous les cas il était absolument nécessaire de faire encore de nombreuses observations dans toutes les saisons de l'année, et dans toutes les circonstances météorologiques. Après avoir pendant quelques mois employé le scintillomètre que j'avais indiqué, il me sembla qu'avec beaucoup d'exercice, je parvenais à apprécier assez bien à l'œil l'intensité de la scintillation, ce qui simplifiait beaucoup mes observations, et pour ne pas être influencé par des idées préconçues, je cherchais peu à me rendre compte moi-même de ce que je faisais. Je mettais tous mes soins à observer avec autant d'exactitude que possible, et je réunis ainsi un grand nombre de chiffres sans trop savoir s'ils étaient concordants ou pas. C'était là un travail que je renvoyais à la discussion finale. Ce ne fut que vers la fin d'octobre 1853 que je demeurai tout-à-fait fixé sur ce que je devais faire, et que je me trouvai suffisamment exercé pour entreprendre des observations sérieuses. Je rejette tous les chiffres obtenus précédemment, et je considère que pendant les 9 premiers mois d'observation, je n'ai fait *qu'apprendre à voir*.

2. *Mode d'observation.* Depuis le mois d'octobre 1853, je me suis donc appliqué à suivre avec soin et avec persévérance, tout ce qui concerne le phénomène de la scintillation. Après les mois d'essais, j'étais convaincu que pour le but que je me proposais, la manière la

plus avantageuse d'y arriver était d'observer aussi souvent que possible ; de fixer une étoile à l'œil nu, et d'apprécier sa scintillation par un chiffre. D'abord j'avais adopté les chiffres de 0 à 10, 0 étant une scintillation nulle, et 10 une de ces scintillations fortes qui ne se rencontrent que rarement, et seulement alors que l'étoile est près de l'horizon, et qu'elle paraît sautiller, changer de couleur, et parfois même disparaître.

C'est en comparant fréquemment les scintillations des différentes étoiles à toutes les heures de la nuit, que je suis parvenu à bien reconnaître ce qui était pour moi une scintillation 1, 2, 3, 4, 5, etc., et même avec un peu d'exercice, je ne tardai pas à trouver des degrés entre une scintillation 0 et une scintillation 1, entre 1 et 2, etc. Aussi, crus-je pouvoir donner aux observations encore plus de précision, en divisant en 10 chacun des degrés précédents. Ainsi la scintillation d'une étoile fut souvent appréciée par 0,7. 1,2, etc. Dans le fait, cela revenait donc à diviser en 100 l'intervalle qu'il y a entre la scintillation nulle et la scintillation maximum. Toutefois je ne pus faire cette division par dixièmes de degrés que pour les scintillations inférieures à 5, car au-dessus je n'appréciai jamais que les unités.

On peut, il est vrai, m'objecter ici qu'il y a beaucoup d'arbitraire dans ces appréciations, et qu'il doit être difficile de fixer le chiffre exact de la scintillation. Cet inconvénient, je suis le premier à le reconnaître ; néanmoins après plusieurs mois d'exercice, je pus me convaincre que mes appréciations n'étaient pas loin d'être exactes, et qu'entre autres, en comparant les observations d'une soirée avec celles d'une autre soirée, mes résultats étaient assez concordants pour qu'ils pussent m'inspirer de la confiance. D'ailleurs l'appréciation de la scintillation n'est guère plus difficile que celle de l'éclat des étoiles variables, et cependant, appliquant à cette dernière recherche un procédé analogue à celui que j'ai employé, on est arrivé à des résultats très-remarquables qui sont admis dans la science. Il n'y a qu'à citer comme exemple le beau travail de M^r Argelander sur les singulières variations de β de la Lyre.

Les observations de cette nature ne sont sans doute pas aussi exactes que celles qui se font avec un instrument de précision, mais en multipliant leur nombre on peut espérer de voir disparaître les erreurs individuelles dans des moyennes générales, et d'obtenir ainsi des résultats satisfaisants. Aussi, depuis le mois d'octobre 1853 jusqu'à maintenant, ne laissai-je pas passer une des soirées pendant lesquelles on pouvait voir les étoiles, sans faire autant d'observations que possible, en prenant note non-seulement de la scintillation elle-même, mais des heures d'observation et des différents phénomènes météorologiques que l'on avait pu constater dans la journée ou dans les journées précédentes. De cette manière, j'ai réuni à peu près *quinze mille* observations de scintillation. Ce nombre me parut suffisant pour m'engager à les utiliser, et à chercher ce que l'on pourrait retirer de cette longue série de chiffres.

3. Presque toutes les observations ont été faites à Morges. Morges est situé sur les bords du lac Léman, par 46° 31' de latitude Nord et 4°9' à l'Orient de Paris.

4. Mon but était toujours une recherche météorologique, mais comme les mêmes étoiles avaient souvent été observées à des hauteurs très-diverses, il était important de commencer par trouver l'influence de la hauteur apparente d'un astre sur l'intensité de sa scintillation.

Pour arriver à cette loi, voici la marche que j'adoptai.

Je choisis pour une étoile, *La Chèvre* par exemple, tous les jours marqués par une scintillation normale, quand il me semblait qu'il n'y avait eu ni les jours précédents, ni les jours suivants aucune perturbation atmosphérique considérable, et que la scintillation d'une heure à l'autre n'avait jamais présenté des variations trop bizarres et trop irrégulières. Les périodes qui, à cet effet, me devinrent surtout très-utiles furent ces séries de beaux jours que nous eûmes dans le canton de Vaud, à la fin d'octobre 1853, en mars et en septembre 1854. Je trouvai ainsi pour La Chèvre 50 jours, que je pouvais considérer comme types, et qui me semblaient être des jours de scintillation moyenne.

Je commençai d'abord à rejeter toutes les observations faites quand l'étoile était dans le voisinage des nuages, parce que j'avais remarqué qu'en pareil cas, la scintillation était toujours considérablement augmentée. Je rejetai de même toutes celles qui avaient été faites le soir au crépuscule, ou le matin à l'aurore, parce qu'alors encore la scintillation est en général plus forte que lorsqu'il fait complètement nuit.

Il me resta donc, pendant ces 50 jours, 330 observations de la scintillation de La Chèvre, observations que je pouvais considérer comme ayant été faites dans de très-bonnes conditions. Je réunis ensemble celles qui avaient été prises à la même hauteur, puis j'en cherchai la moyenne, et bien qu'il fût évident que la scintillation allait en diminuant à mesure que l'on se rapprochait du zénith, il n'en est pas moins vrai que d'un degré à l'autre, il y avait parfois des anomalies assez marquées.

Je ne pouvais guère attendre mieux dans des recherches de ce genre, qui par leur nature même ne sont pas d'une précision absolue. Je réunis alors les chiffres de 5 en 5°, en prenant la scintillation constatée à 43°, 44°, 45°, 46° et 47° pour la scintillation à 45°, celle constatée à 48°, 49°, 50°, 51° et 52° pour celle à 50°, et ainsi de suite. Cette fois-ci la série ne présentait plus d'irrégularité sensible, ce qui devint évident par la construction de la courbe. Pour tracer cette dernière, je pris les abscisses proportionnelles aux distances zénithales, les ordonnées proportionnelles à l'intensité de la scintillation, et j'obtins alors une courbe assez régulière, qui ne présentait des inflexions un peu extraordinaires que près du zénith, là où la scintillation est tellement faible, que la plus petite erreur sur l'appréciation, ou une perturbation atmosphérique qui passe inaperçue, a une grande influence sur le résultat dans lequel elle figure.

5. Après que ce travail fut fini pour La Chèvre, j'en commençai un parfaitement identique pour *Wega*, et à mon grand étonnement, je trouvais à toute hauteur pour la scintillation de Wega un chiffre plus fort que pour La Chèvre. J'avoue que j'en fus d'abord désappointé, je cherchais seulement la relation qu'il y avait entre la hauteur des étoiles et l'intensité de la scintillation. Or mes observations avaient été faites avec assez de soins pour que j'eusse pu espérer d'arriver à des résultats concordants, et en prenant la moyenne des chiffres obtenus pour toutes les étoiles d'observation, chiffres que je supposais être peu différents les uns des autres, j'aurais eu la moyenne que je cherchais. Mais l'écart inattendu que je vis entre la scintillation de La Chèvre et celle de Wega subsistait partout, sauf près du zénith, avec tellement de régularité, que je commençai à croire que toutes choses égales d'ailleurs, il pouvait bien y avoir une différence réelle entre la scintillation de La Chèvre et celle de Wega. Celle de Wega étant la plus forte.

6. Il me sembla que cette différence pourrait peut-être provenir de ce que La Chèvre avait un diamètre apparent plus considérable, et qu'ainsi, sous ce rapport, elle se rapprochait plus de l'état des planètes, qui avec un diamètre apparent plus grand scintillent beaucoup moins que les étoiles fixes. Néanmoins avant de hazarder une idée si importante, je voulus savoir ce que penserait de mes observations faites à l'œil nu et de mes appréciations, un homme qui a lui-même énormément observé, et souvent apprécié de cette manière la lumière des étoiles. Je me décidai à aller consulter à cet égard M^r^ le professeur Argelander.

En juillet 1855, je préparai les courbes de scintillation de La Chèvre et de Wega, puis je partis pour Bonn.

7. M^r^ Argelander me reçut avec la plus grande bienveillance, et voulut bien me donner sur les observations faites à l'œil nu, tous les renseignements que je lui demandai, et que lui avait suggérés sa longue expérience. Je fus heureux de voir que les remarques que j'avais faites à cet égard depuis 3 ans, étaient en tous points conformes aux siennes, ce qui contribua encore indirectement à augmenter la confiance que j'avais dans les résultats auxquels j'étais arrivé.

8. *Influence de la couleur des étoiles sur la scintillation.* Mais quand M^r^ Argelander vit mes courbes de scintillation, il lui parut bien qu'il y avait une différence réelle entre la scintillation de La Chèvre et celle de Wega, mais il pensa qu'il fallait peut-être l'attribuer à une autre cause que celle que je mettais en avant; et tout en convenant qu'une différence dans les diamètres apparents pouvait produire le fait constaté, il pensa qu'il pouvait peut-être aussi pro-

venir de la différence de couleur qu'il y a entre La Chèvre et Wega. On sait en effet que Wega est une étoile très-blanche, tandis que La Chèvre a une teinte jaunâtre. Cette idée me frappa, et pour savoir jusqu'à quel point elle pouvait être fondée, je promis à M^r^ Argelander qu'une fois de retour à Morges, je ferais des calculs analogues sur la scintillation d'un plus grand nombre d'étoiles, entre autres pour les étoiles rouges.

9. Quand ces calculs furent faits, je vis à mon grand étonnement que la supposition de M^r^ Argelander se confirmait, et qu'en effet *les étoiles rouges scintillent moins que les étoiles blanches*. Les trois étoiles Arcturus, α d'Orion et Aldébaran, ont toutes donné une scintillation plus faible que Procyon, Wega et même La Chèvre. La différence est assez grande et assez soutenue pour que je n'hésite pas à la déclarer bien au-dessus des erreurs d'observation, et à reconnaitre là un fait bien réel, surtout si l'on considère que ce n'est pas le résultat d'une observation isolée, mais le résultat d'un nombre considérable d'observations faites dans de très-bonnes conditions.

La figure 1 fait voir cette différence. Pour établir la moyenne des étoiles blanches, je n'ai pas compté La Chèvre, moins blanche que Procyon et Wega, et pour les étoiles rouges, je n'ai pas compté α d'Orion, parce que la scintillation de cet astre présentait des irrégularités beaucoup plus grandes que celle des autres étoiles, bien que sa scintillation fût en général faible, parfois même plus faible que celle d'Arcturus. J'ai d'autant moins hésité à mettre cette étoile hors de ligne, que son éclat étant variable, il ne serait pas impossible que sa scintillation ne présentât pas toute la régularité que l'on trouve ailleurs. Puis aussi, il pourrait bien arriver que les observations de cette étoile fussent plus défectueuses que d'autres, car déjà avant que j'eusse fait mes réductions, j'avais remarqué qu'à cause de l'éclat de la constellation d'Orion, il était bien difficile d'apprécier la scintillation de ses étoiles. On a l'œil fatigué et comme ébloui par la belle région du ciel qui passe au mérédien de la 4^me^ à la 7^me^ heure. Pour toutes ces raisons, j'ai cru devoir me taire pour le moment sur ce qui concerne la scintillation de α d'Orion, et pour ainsi dire, remettre cette étoile à l'étude encore pendant 2 ou 3 ans, afin de faire de nouveau, avec un soin redoublé, plusieurs observations de sa scintillation.

On remarquera dans la figure 1 que la courbe de scintillation des étoiles rouges n'est pas tracée de 0 a 30° de distance zénithale. Cette lacune provient de ce qu'à la latitude de Morges, il n'est aucune étoile rouge qui passe à moins de 27° du zénith, en conséquence cette courbe ne pourrait être complète que par des observations faites dans des localités plus méridionales.

10. Du reste, après avoir vu par mes courbes qu'à toute hauteur les étoiles rouges scintillent moins que les étoiles blanches, il m'a semblé que l'on pouvait peut-être rendre compte de ce fait théori-

quement, du moins en admettant l'explication de la scintillation donnée par Arago, c'est-à-dire en la considérant comme une conséquence du principe des interférences. Supposons en effet quelques rayons des 7 couleurs primitives traversant l'atmosphère et dans les mêmes conditions. Il pourra arriver que quelques-uns d'entre eux soient déviés, et qu'après avoir fait un certain détour ils viennent interférer et détruire les rayons de la même couleur qui auraient parcouru une distance moins grande d'une demi ondulation. Mais l'onde rouge étant la plus grande des ondes lumineuses, il me semble que pour faire interférer les rayons rouges, il faudra une déviation plus considérable, des perturbations atmosphériques plus grandes, ou enfin que toutes choses égales d'ailleurs, les rayons rouges, par le fait des déviations atmosphériques, seront moins facilement détruits que les rayons des autres couleurs ou que la moyenne des autres couleurs.

11. *Loi de la scintillation.* Quand j'ai eu déterminé la courbe destinée à établir la relation qu'il y a entre la distance zénithale d'une étoile et l'intensité de sa scintillation, j'ai cherché s'il n'y aurait peut-être pas quelque autre courbe semblable à celle-là, et si l'on ne pourrait pas obtenir ainsi *la loi de la scintillation* Dans ce but, j'ai fait différents essais, et je n'ai pas tardé à reconnaître que la courbe de la scintillation différait considérablement de celle dans laquelle les abscisses représentent les distances zénithales, et les ordonnées l'épaisseur de la couche d'air traversée. Les ordonnées de la scintillation s'accroissent beaucoup plus rapidement que celle de cette dernière courbe. Enfin après quelques essais infructueux, j'ai trouvé que l'on obtiendrait une courbe qui s'approcherait beaucoup de celle de la scintillation, si l'on prenait pour abscisses les distances zénithales, et pour ordonnées le produit obtenu en multipliant la réfraction astronomique, pour la hauteur à laquelle se trouve l'étoile que l'on considère, par l'épaisseur de la couche d'air traversée par le rayon lumineux.

La figure 2 fait voir cette coïncidence. L'écart que présentent les deux courbes est certainement peu de chose dans une recherche de ce genre. La plus grande divergence a lieu pour les faibles hauteurs au-dessus de l'horizon, où les ordonnées de la courbe de scintillation sont plus petites que celles de l'autre courbe, mais pour ces points aussi, les observations sont peu sûres, les étoiles ont perdu leur éclat, celles de première grandeur brillent seulement comme celles de deuxième ou de troisième, et par conséquent leur scintillation semble moins vive. Car si dans les mêmes circonstances atmosphériques, on observe la scintillation de deux étoiles de grandeur bien différente, généralement la plus brillante paraîtra aussi avoir la plus forte scintillation.

Ainsi donc, on voit que l'on s'écarte peu de la vérité en disant :

Que sauf près de l'horizon, la scintillation est proportionnelle au produit que l'on obtient en multipliant l'épaisseur de la couche d'air que traverse le rayon lumineux, par la réfraction astronomique à la hauteur que l'on considère.

12. Pour calculer quelle était l'épaisseur de la couche d'air traversée par le rayon lumineux, j'ai supposé la hauteur de l'atmosphère égale à $^1/_{80}$ du rayon terrestre. Depuis lors, j'ai appris que l'on considérait généralement à présent cette hauteur comme plus faible, mais en refaisant les calculs avec les nouvelles valeurs, la coïncidence dont j'ai parlé subsiste encore à peu près de la même manière. Or il va bien sans dire qu'à cause de l'arbitraire qu'il y a dans l'unité que j'ai adoptée pour la mesure de la scintillation, les deux courbes n'étaient pas d'abord identiques. On voyait seulement qu'avec les mêmes abscisses, les ordonnées de la courbe de scintillation étaient plus petites, mais proportionnelles aux ordonnées de l'autre courbe.

(Pour abréger, dès à présent, je désignerai par R ce produit obtenu, en multipliant la réfraction par l'épaisseur de la couche d'air que traverse le rayon lumineux). Pour faire voir plus complètement le rapport qu'il y a entre les deux valeurs, j'ai cherché quel devait être le cœfficient constant par lequel il fallait diviser les différentes valeurs de R pour arriver aux chiffres que les observations avaient donnés pour la scintillation. Pour la recherche de ce cœfficient, j'ai cru devoir prendre la méthode des moindres carrés. Ainsi pour la distance zénithale de 40°, la réfraction astronomique est 48",9 ou en comptant par 10", 4,89; la lumière d'un astre placé à cette hauteur traverse une couche d'air dont l'épaisseur est 1,300 (la hauteur de l'atmosphère étant prise pour unité). Notre valeur de R est donc ici $4,89 \times 1,300 = 6,36$. Mais pour cette distance zénithale la moyenne de la scintillation des étoiles est 1,12, afin de trouver le cœfficient indétermieé x, par lequel il faut diviser R pour arriver à 1,12, j'avais donc ici l'équation

$$6,36 - 1,12\,x = 0.$$

Puis j'ai fait une équation analogue pour toutes les hauteurs, en éliminant toutefois les observations faites à plus de 70° de distance zénithale, et de cette manière j'ai eu un grand nombre d'équations de condition, qui traitées par la méthode des moindres carrés m'ont donné pour la valeur de x

$$x = 5,433.$$

En divisant maintenant les différentes valeurs de R par ce cœfficient constant, j'ai eu les ordonnées de la courbe figure 2.

13. *Valeur numérique.* Après avoir exposé la marche que j'ai suivie pour les observations et pour les calculs, je crois devoir maintenant mettre sous les yeux les valeurs numériques auxquelles je suis arrivé, afin que l'on puisse voir quelles sont les bases qui m'ont servi à établir les conclusions que j'ai indiquées.

Voici les moyennes de scintillations observées de 5° à 75° de distance zénithale pour les principales étoiles.

Distances zénithales.	Wega.	Procyon.	La Chèvre	Aldébaran	Arcturus.	Moyenne générale des étoiles.	Valeurs de $\frac{R}{x}$
5°	»	»	0,34	»	»	0,34	0,093
10°	0,26	»	0,24	»	»	0,25	0,190
15°	0,35	»	0,53	»	»	0,41	0,284
20°	0,44	»	0,50	»	»	0,45	0,413
25°	0,57	»	0,45	»	»	0,54	0,550
30°	0,70	»	0,62	0,63	0,39	0,60	0,710
35°	0,90	»	0,77	0,77	0,70	0,80	0,920
40°	1,19	1,34	1,08	1,00	0,94	1,12	1,170
45°	1,56	1,71	1,45	1,31	1,09	1,36	1,500
50°	2,21	2,34	2,06	2,06	1,56	2,03	1,987
55°	3,03	3,33	2,79	2,73	2,45	2,83	2,626
60°	3,92	4,31	3,58	3,45	2,97	3,71	3,607
65°	5,85	5,46	5,30	5,34	4,06	5,09	5,245
70°	7,00	7,90	7,00	6,80	6,71	7,02	8,190
75°	7,80	8,25	6,5	8,15	7,62	7,89	13,878

14. Si maintenant, au lieu de chercher la valeur de x pour la moyenne générale des étoiles, on la cherche pour chaque étoile individuellement, en établissant pour chacune d'elles les équations de condition, et en y appliquant la méthode des moindres carrés, on trouve que ces différentes valeurs de x sont :

Pour Procyon	4,814
» Wega	4,92
» La Chèvre	5,392
» Aldébaran	5,461
» Arcturus	6,73
La moyenne des étoiles donnait	5,433

On comprend que ces différentes valeurs de x sont inversément proportionnelles aux intensités de scintillation de chacune de ces étoiles, puisque ce sont les quantités par lesquelles il faut diviser R pour arriver à la scintillation de chaque étoile, ce qui revient à dire que cette scintillation $= \frac{R}{x}$.

En utilisant cette propriété, nous pourrons donc établir quelle est pour chacune de ces étoiles l'intensité relative de sa scintillation.

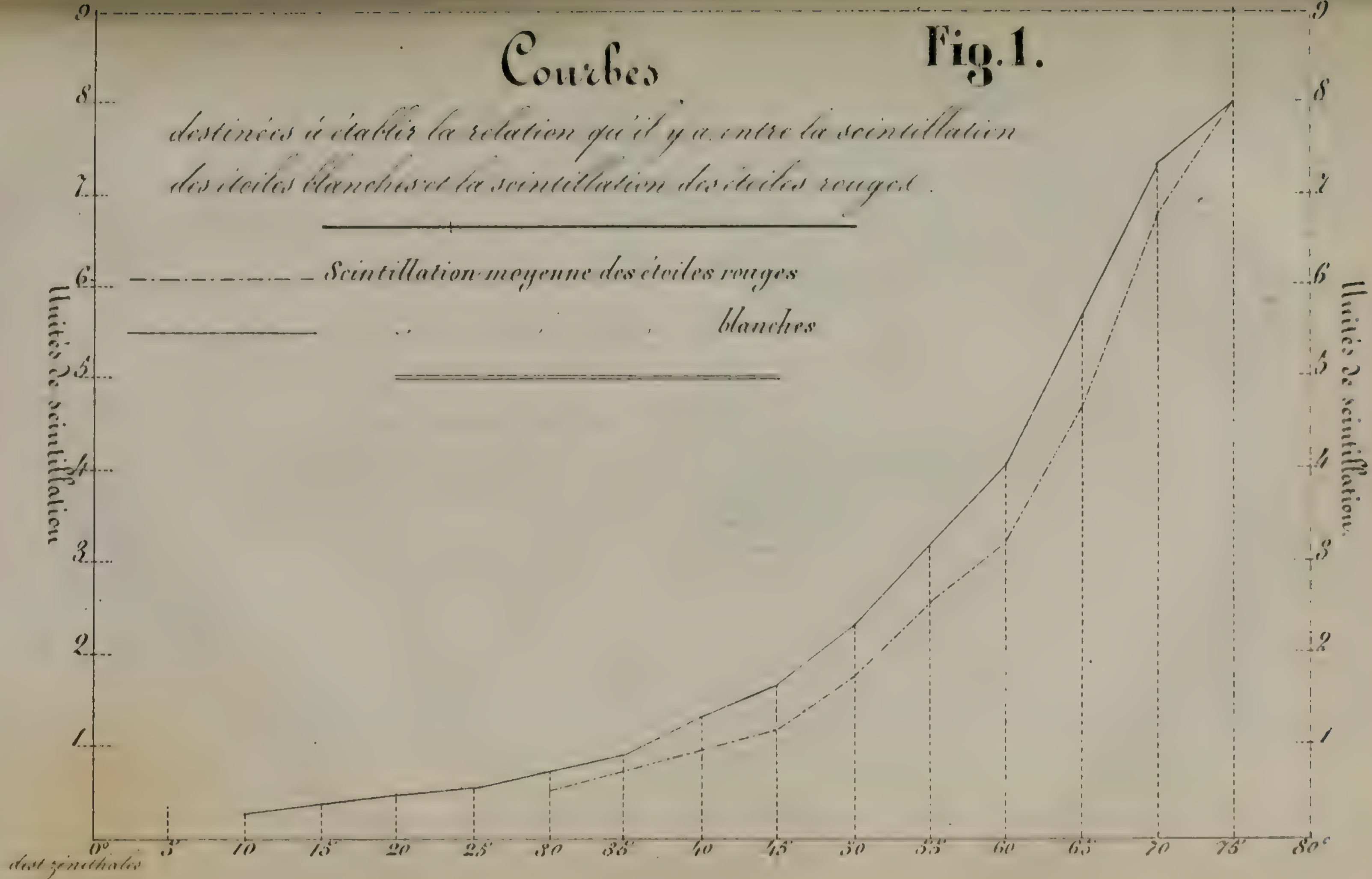
Ainsi en représentant par 100 l'intensité de la scintillation moyenne des étoiles, celle de Procyon sera

$$\frac{100 \times 5{,}433}{4{,}814} = 113.$$

Fig. 1.

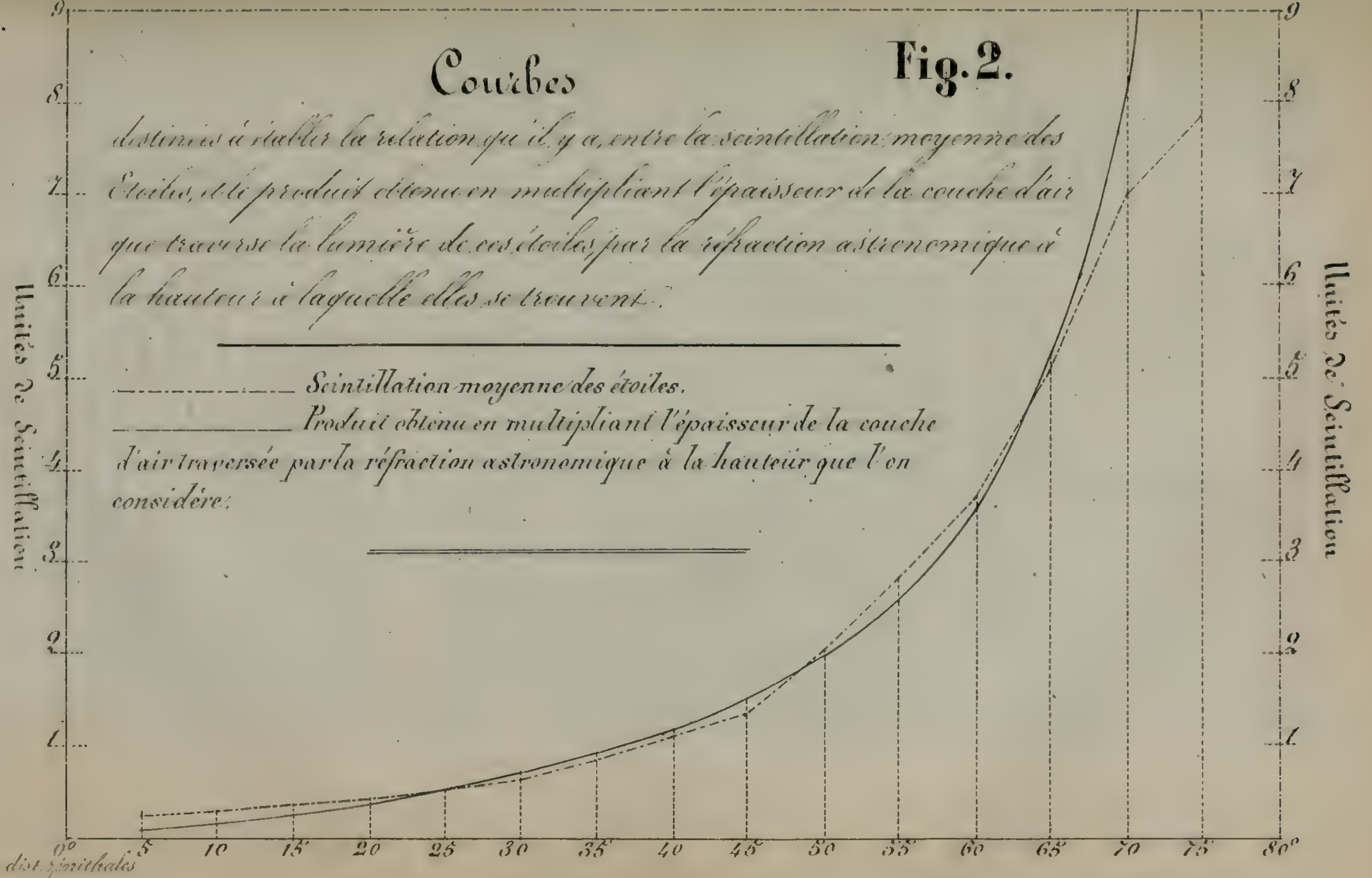
Courbes

destinées à établir la relation qu'il y a entre la scintillation des étoiles blanches et la scintillation des étoiles rouges.



NATURAL HIST

Fig. 2.



Courbes

destinées à établir la relation qu'il y a, entre la scintillation moyenne des Étoiles, et le produit obtenu en multipliant l'épaisseur de la couche d'air que traverse la lumière de ces étoiles par la réfraction astronomique à la hauteur à laquelle elles se trouvent.

-·-·-·- Scintillation moyenne des étoiles.

——— Produit obtenu en multipliant l'épaisseur de la couche d'air traversée par la réfraction astronomique à la hauteur que l'on considère.

BRITISH MUSEUM

En faisant un calcul analogue pour les autres étoiles, on trouve que les intensités relatives des scintillations peuvent être appréciées par les chiffres suivants :

Procyon	113	
Wega	110	
La Chèvre	101	
Aldébaran	99	
Arcturus	81	
α d'Orion aurait	90	(approximativement).

On voit bien ici que les trois étoiles rouges : Aldébaran, Arcturus et α d'Orion, ont une scintillation plus faible que les étoiles blanches Procyon et Wega, et même que l'étoile jaunâtre La Chèvre.

15. Mais tout en convenant que la différence de couleur des étoiles, entraîne une différence dans la scintillation, je crois aussi qu'il y a quelque autre cause qui influe sur le phénomène. Ainsi Wega aussi blanc que Procyon a cependant une scintillation plus faible. Aldébaran qui est au moins aussi rouge qu'Arcturus scintille davantage.

Encore ici, ces différences sont tellement soutenues, qu'on ne peut guère les attribuer à quelque cause accidentelle, surtout si l'on considère que tous ces résultats sont les moyennes de plusieurs centaines d'observations. Il semble bien ainsi qu'il y a encore une différence essentielle entre la scintillation d'une étoile et la scintillation d'une autre étoile. Peut-être maintenant cela serait-il dû à une différence dans les diamètres apparents, comme je le supposais quand je me rendis auprès de M^r Argelander ? Ce serait toutefois assez curieux, si la simple étude de la scintillation pouvait nous apprendre plus de choses sur le diamètre apparent des étoiles que les lunettes et les instruments de précision. Mais c'est là une idée que je n'ose émettre qu'en l'accompagnant d'un grand point interrogatif. Seulement à cause de la haute importance de la question, je me propose en continuant mes recherches d'apporter sur ce sujet un redoublement d'attention.

16. Comme mes observations ont porté sur toutes les étoiles de première grandeur et sur la Polaire, on sera peut-être étonné que je n'aie pas encore fait les calculs relatifs à Altaïr, Rigel, Sirius et Antarès. Mais Altaïr est d'un éclat plus faible, et Sirius d'un éclat bien plus fort que les autres étoiles pour lesquelles j'ai fait les réductions. Par conséquent il pourrait arriver que la différence de lumière de ces étoiles rendît défectueuse toute comparaison avec d'autres astres plus ou moins brillants.

Ensuite Rigel, Sirius et Antarès s'élèvent peu sur l'horizon de Morges, de façon que les observations ont été relativement peu nombreuses, et comme en outre elles ont en grande partie été faites dans le voisinage de l'horizon, elles sont aussi moins sûres. Il m'a semblé en conséquence qu'en combinant ces chiffres avec ceux qui avaient été obtenus dans des conditions beaucoup plus favorables, on courrait risque d'altérer peut-être l'exactitude de ces premiers résultats.

17. *Conclusion.* En résumé donc, je crois pouvoir conclure des observations que j'ai faites sur la scintillation des étoiles :

1° *Que toutes choses égales d'ailleurs, les étoiles rouges scintillent moins que les étoiles blanches.*

2° *Que l'intensité de la scintillation est à peu près proportionnelle au produit obtenu, en multipliant la refraction astronomique pour la hauteur à laquelle se trouve l'étoile par l'épaisseur de la couche d'air traversée par le rayon lumineux que l'on considère.*

3° *Qu'outre le fait de la différence des couleurs, il paraît y avoir encore, entre la scintillation des diverses étoiles, des différences essentielles qui proviennent peut-être des étoiles elles-mêmes.*

18. Maintenant que j'ai effectué ces premières recherches, recherches que je ne pensais pas même entreprendre, quand je commençai mes observations sur la scintillation, et que, par la courbe de la figure 2, j'ai la relation qu'il y a entre la hauteur apparente d'une étoile et l'intensité de sa scintillation, il m'est possible de reprendre les notes que je possède, et d'examiner la question au point de vue météorologique, ce qui était mon but premier, et d'utiliser à cet effet les 15000 observations que j'ai recueillies.

J'espère pouvoir faire de cette question le sujet d'une communication subséquente.

DES TEMPÉRATURES DE L'AIR ET DES MIRAGES A LA SURFACE DU LAC LÉMAN.

Par Mr **L. Dufour**, prof. de physique à l'Académie de Lausanne.

(*Suite.*)

(Séance du 6 février 1856.)

Températures de l'air.

9. J'arrive maintenant à la partie la plus importante de ce travail, la détermination de la température des couches d'air à la surface du lac, température dont les variations donnent précisément lieu au phénomène du mirage.

La recherche des températures de l'air est toujours une opération difficile. Dans les circonstances dont il s'agit ici, cette recherche est entourée d'un ensemble de difficultés plus considérable encore que lorsqu'on observe à la surface du sol. Les tentatives pour déterminer la température de l'air sur des surfaces échauffées et alors qu'il y a mirage ne sont pas nombreuses. Il faut, en effet, mesurer cette température dans des points voisins sur une même verticale; il faut pouvoir apprécier des différences de chaleur même minimes et éviter autant que possible de provoquer un mélange des couches atmosphériques. Dans tous les travaux faits sur le mirage (Woltmann, Gruber, etc.) jusqu'à Wollaston, il n'est jamais question que des apparences optiques. Wollaston fit quelques déterminations de température à la surface d'un chemin sablonneux et aussi à diverses distances d'une barre de bois exposée au soleil. MM. Biot et Mathieu ont aussi observé les variations de la température de l'air à diverses hauteurs au-dessus de la laisse de basse mer. Ces observations sont toujours peu nombreuses et insuffisantes pour permettre de rechercher la loi de ces variations.

10. Les recherches que j'ai faites au-dessus du Léman avaient pour objet la connaissance de la température de l'air à diverses hauteurs au-dessus de la surface jusqu'à une distance de 1^{m}50 à 2^{m}. Les difficultés sont ici nombreuses et variées. Il s'agit d'avoir un instrument assez sensible pour apprécier facilement des différences ne s'élevant qu'à quelques dixièmes de degré; observer au-dessus de l'eau à une distance assez considérable du rivage; se garantir autant que possible des effets de rayonnement; agiter le thermomètre dans l'air en demeurant pourtant dans une même couche sensiblement horizontale et enfin prendre la température aussi près que possible d'une nappe d'eau qui n'est que bien rarement tout à fait immobile.

Je me transportais avec un petit bateau un peu au large et je me servais d'un thermomètre Fastré à graduation arbitraire. Chaque division, de la longueur de $^5/_9$ millimètre, équivalait à 0°,1816. Le thermomètre, suspendu par une ficelle à l'extrémité d'un bâton, était alors suspendu dans l'air à une certaine distance du bateau et à des hauteurs variables au-dessus de l'eau. Enfin, par un léger mouvement communiqué au bâton, que je tenais le bras étendu comme un pêcheur tient la ligne, je faisais décrire à la ficelle et au thermomètre une oscillation conique, de manière que l'instrument agité dans l'air demeurait cependant dans une même couche horizontale. Une règle graduée servait à mesurer la hauteur de cette couche au-dessus de la surface de l'eau.

J'ai toujours cherché à mesurer la température dans des points aussi voisins que possible de la nappe liquide. Le degré de proximité dépendait de l'état plus ou moins agité du lac. En général, ce qui, dans les tableaux suivants, est indiqué par « surface » correspond à une couche d'air située à 5 centimètres de la surface de l'eau. En approchant le thermomètre davantage, il y avait à craindre de plonger accidentellement la cuvette de l'instrument et de troubler ainsi les observations. J'ai toujours pu faire décrire au thermomètre son cercle d'oscillation à une aussi petite distance de l'eau, grâce à la production d'une image réfléchie qui s'approchait ou s'éloignait de l'instrument dès que la distance verticale du thermomètre venait à changer. L'image étant beaucoup plus visible que la surface de l'eau, c'est la distance entre l'objet et l'image que je cherchais à maintenir constante dans les mouvements imprimés au thermomètre très-proche de la surface.

La lecture de l'instrument se faisait assez aisément en le rapprochant et en regardant par transparence contre le ciel. Je répétais ordinairement deux fois chaque observation, afin d'être sûr que le mercure avait bien pris la température de l'air.

Je ne me dissimule point que ce mode d'observation est encore entaché de plusieurs inconvénients. Ainsi, dans les zones les plus basses, le rayonnement de l'eau pouvait bien avoir quelque influence et il aurait été peut-être convenable d'argenter la cuvette de l'instrument. Pendant le mouvement conique auquel le thermomètre était soumis, il a bien pu y avoir parfois quelque faible changement dans sa hauteur verticale et, souvent, les mouvements légers du bateau, occasionnés par les petites vagues de la surface de l'eau, déterminaient des déplacements inévitables dans la position horizontale de l'instrument.

A ces diverses causes d'erreur, on peut en ajouter une autre inhérente à la nature même du sujet et qui rend à peu près impossible une indication parfaitement rigoureuse de la température de chaque couche horizontale. Par le fait que les diverses couches sont inégalement denses, elles tendent constamment à se déplacer; en outre, l'air est toujours agité d'une manière plus ou moins forte et ainsi la température d'une même zone change très-certainement d'un instant à l'autre. Tout ce que l'on peut désirer et espérer dans ces déterminations de température à la surface de l'eau, c'est la connaissance approximative de la valeur moyenne que possède chaque couche, valeur moyenne qui dépend de sa hauteur.

11. La simple inspection du tableau I montre que la diminution de la température avec la hauteur est évidente et se trouve même quelquefois être assez notable. On pourrait désirer de savoir jusqu'à quelle distance la surface de l'eau exerce son influence, et à partir de quel point la température demeure sensiblement invariable. Dans l'observation du 8 mars 1809, faite sur la laisse de basse mer à Boulogne, par M^r Biot, l'influence du sable s'est fait sentir jusqu'à 93 centimètres. Au-dessus de ce point, dit M. Biot, la température devenait sensiblement constante. A la surface du lac Léman, l'action réchauffante de l'eau s'étend bien souvent à des hauteurs plus grandes. Il suffit de jeter les yeux sur le tableau I pour en avoir la preuve. Le 28 septembre 1854, les couches d'air situées à 1 mètre étaient plus chaudes que celles de 1^{m}8, et de ces dernières, la température continuait à baisser jusqu'à 2^{m}2. La même remarque peut être faite le 1er octobre, pour les couches de 1^m et 1^{m}50; le 3 octobre, etc. Cet état de choses n'est cependant pas absolu et il arrive aussi qu'à partir de 1^m la température reste constante. Ainsi, le 4 octobre, le 5 octobre, etc. Enfin, dans certains cas, il y a eu de nouveau élé-

vation de température à partir d'une certaine limite. Ce fait, qui m'a fort surpris la première fois que je l'ai constaté, s'est reproduit à plusieurs reprises et se vérifiait complètement lorsque je répétais les observations. Le 29 septembre en donne un exemple frappant. La couche située à $1^{m}8$ est de $0^{\circ}38$ plus chaude que celle de $1^{m}1$. Le 7 octobre, on voit les couches situées à $0^{m}6$ et $1^{m}2$ avoir une température supérieure à celle de $0^{m}4$. Le 11 octobre, une remarque analogue peut se faire ainsi que le 7 octobre 1855.

Je n'ose donc pas, me basant sur les observations, indiquer la limite verticale de l'influence de la température du lac. Cette limite est très-généralement au-dessus de 1^{m}, mais on ne saurait lui assigner une valeur précise.

12. L'examen des températures de l'air et de leur variation à la surface de l'eau peut donner lieu à des remarques assez singulières eu égard à l'état agité ou tranquille de l'atmosphère. On serait assez disposé à croire, *a priori,* que les faibles changements de température qui se présentent entre la surface et un mètre, ne sont possibles que pour un air parfaitement calme, et il semble infiniment probable que l'agitation de l'atmosphère doive faire évanouir ces faibles variations ou du moins leur enlever toute régularité. Il n'en est cependant rien. Il arrive souvent à la surface du Léman que les mirages, conséquences de l'état de densité des couches d'air, se montrent avec une grande netteté et d'une manière très-prononcée lorsque l'air est en mouvement et que l'eau est même assez agitée. M^r^ Wartmann a signalé une observation de mirage par une forte bise et alors que les vagues étaient passablement fortes. Woltmann remarque aussi que le mirage apparaît plus sensible quand la surface de l'eau est ridée.

Cette production du mirage dans des circonstances où l'agitation de l'air et le mouvement des flots semble devoir mélanger complétement les couches atmosphériques voisines m'a souvent frappé. J'ai vu, comme M^r^ Wartmann, des mirages très-prononcés par un vent assez intense pour provoquer de fortes vagues. C'est surtout lorsque le vent du nord souffle et que le lac prend une teinte d'un bleu verdâtre que cette apparence est le plus remarquable. L'existence du mirage, dans ces circonstances-là, prouve que l'agitation de l'atmosphère ne rend pas impossible la persistance des couches inégalement chaudes et par conséquent inégalement denses à des hauteurs très-voisines. Plusieurs observations de température montrent que ces variations ont pu même être souvent constatées directement. En jetant les yeux sur les tableaux I et II, on pourra même être frappé de ce fait, que les jours où les variations de la température avec la hauteur étaient les plus nettes, sont précisément ceux où une brise plus ou moins forte agitait l'air. J'étais chaque fois nouvellement surpris en voyant le décroissement de la chaleur se montrer d'une façon aussi précise alors que la surface de l'eau était ridée et frissonnante sous l'influence d'un courant d'air qui faisait dériver mon bateau avec une assez grande rapidité. Les observations du 29 et 30 septembre, 1^er^ et 5 octobre 1854 et d'autres encore sont remarquables sous ce rapport. Je suis même porté à croire que les variations dans la température de l'air, et par suite la production du mirage, sont plus prononcées lorsque l'air est agité que lorsqu'il est complètement calme. Les observations du 25 septembre, 3 et 11 octobre, comparées à celles qui précèdent, viennent à l'appui de cette opinion.

Il résulte donc des détails qui précèdent que des mouvements, même assez violents, dans l'air peuvent se produire sans qu'il y ait un mélange des couches situées à une inégale hauteur. Il semble ainsi que — à la surface du lac du moins — il peut y avoir un déplacement des particules atmosphériques dans une direction sensiblement horizontale. Les couches en contact avec l'eau y demeurent tout en glissant sur la surface liquide, et ainsi les divers étages d'inégale densité se déplacent, sans se mélanger, comme s'écouleraient sur un plan incliné un mélange de mercure, d'eau et d'huile.

13. Les densités de l'air, à diverses hauteurs, se concluent facilement des températures observées, et comme ce sont les variations de la densité qui influent sur les apparences optiques, j'ai calculé ces grandeurs pour toutes les diverses températures notées à la surface du lac. La densité de l'air à la température de 0° étant connue, sa densité à une autre température s'en conclut facilement à l'aide de la formule :

$$\delta = \frac{1}{1 + 0{,}00367\, t}$$

où δ exprime la densité, t la température et 0,00367 le coefficient de dilatation de l'air, tel qu'il est indiqué par M. Regnault. La colonne *densité* dans le tableau I a été ainsi obtenue. La densité de l'air à 0° était supposé 10,000. Il n'y a pas lieu ici de tenir compte de la hauteur barométrique. Pendant le court intervalle de temps que duraient les déterminations de température, cette hauteur ne variait pas d'une manière suffisante pour modifier les chiffres indiquant les densités.

Dans la recherche de la loi qui relie les densités et les hauteurs, il se présente un inconvénient qui entrave singulièrement la découverte de cette loi. Il n'est pas possible, en effet, de prendre les *moyennes* des observations et de raisonner sur ces moyennes. On ne peut pas prendre la densité moyenne à 0^m2, à 0^m4, à 0^m6, etc., telle qu'elle résulterait du calcul appliqué à une dizaine d'observations. Les diverses observations ne se trouvent pas dans des circonstances identiques. La température de l'eau et celle de l'air varie d'un jour à l'autre. Le 1^er^ octobre, par exemple, l'eau est à 15°77 et l'air, dans les couches constantes, ne dépasse pas 9°40. Différence : 6 à 7°. — Le 4 octobre, l'eau est à 15°96 et l'air de 12 à 13°. Différence : 3 à 4°. — Le 8 octobre, l'eau est à 15°90 et l'air de 12 à 13° également. Ainsi, la différence entre l'eau et l'air pris à une hauteur où sa température est constante, n'est point une quantité invariable.

Or, le décroissement des températures dépend de cette différence : par conséquent, ce décroissement n'est point comparable à lui-même d'un jour à l'autre. En calculant des moyennes pour ce genre d'observations, on commettrait une erreur aussi grande que si l'on comparait des hauteurs barométriques obtenues à diverses stations verticales pour obtenir la hauteur moyenne de 8 heures du matin dans la station la plus basse.

Il faut donc nécessairement examiner chaque observation isolée et cette nécessité ne permet malheureusement pas de faire évanouir les erreurs inévitables dans de semblables déterminations. Parmi les observations consignées dans le tableau I, il y a lieu de faire un choix. Quelques-unes sont beaucoup plus précises et m'inspirent beaucoup plus de confiance que les autres. Je n'ai donc soumis au calcul que celles qui ont été faites dans les circonstances les plus propres à représenter la vraie variation de la température avec la hauteur.

15. Les planches I et II sont des courbes représentant la marche des températures et celles des densités pour 7 observations choisies.

Il suffit de jeter les yeux sur la pl. I pour voir le décroissement de la température avec la hauteur. Les couches les plus basses sont celles qui correspondent aux jours où la différence entre la température de l'air et celle de l'eau était le plus considérable. On peut remarquer que le décroissement de la température s'y fait surtout apercevoir dans les couches les plus voisines de la surface, jusqu'à 0^m3 ou 0^m4. Plus haut, la température varie beaucoup moins. Les deux courbes supérieures (23 septembre et 9 octobre) correspondent à des jours où la différence entre l'eau et l'air était moins considérable. Elles représentent évidemment une faible variation.

La planche II se rapporte aux densités. Il est visible que les variations de la densité sont beaucoup moins considérables les deux jours où les températures de l'eau et de l'air ne présentent qu'une faible différence.

16. En étudiant un peu les diverses observations des tables I ou les courbes pl. II, on aperçoit immédiatement que la simple proportionnalité entre les variations de la densité et les hauteurs n'existe pas. Ainsi, les variations de la densité ne suivent point cette loi simple, et M^r Bravais montre, en effet, que l'hypothèse de la proportionnalité donne pour les trajectoires lumineuses des conséquences entièrement opposées aux faits observés.

M^r Biot avait proposé la fonction :

$$\delta = a + bz + cz^2$$

où a, b, c, sont des constantes, δ la densité et z la hauteur. En soumettant cette formule à des vérifications, j'ai trouvé que jusqu'à 0^m8 elle représente assez bien l'observation du 7 octobre 1855. On trouve pour les constantes $a = 9636$, $b = \frac{5}{6}$ $c = \frac{2}{9}$. Au-delà de

$0^{m}8$, la fonction croît plus rapidement que ne le demandent les observations. L'observation du 5 octobre, qui est une des meilleures, ne se représente pas par cette formule. Pour d'autres, auxquelles j'ai essayé de l'appliquer, les écarts sont décidément trop grands.

La fonction exponentielle est considérée par M^r^ Biot, dans son grand mémoire de 1809, comme la plus propre à représenter les observations thermométriques. Prise sous la forme la plus simple, elle est

$$\delta = az^{x}$$

a et x étant des constantes qu'il s'agit de déterminer. M^r^ Bravais remarque que cette formule ne présente pas, dans les conséquences optiques, les mêmes inconvénients que la précédente; mais qu'elle aboutit cependant à des faits opposés aux résultats de l'observation. J'ai essayé de l'appliquer à quelques-unes de mes observations. Elle ne convient décidément pas et donne des écarts plus considérables que la précédente.

Il est à remarquer que la variation des densités est en général rapide près de la surface, puis beaucoup plus lente à une certaine hauteur. J'ajouterai même que diverses observations isolées, qui ne sont point consignées dans le tableau I, observations où j'ai cherché à apprécier la température de l'air tout à fait près de la surface de l'eau, confirment cette remarque. En d'autres termes, la vitesse du décroissement des densités, qui est une certaine fonction de la hauteur, décroît en même temps que cette hauteur augmente. Il faut donc que l'équation qui représente des variations de la densité soit telle que sa différentielle, prise par rapport à la hauteur, décroisse en même temps que la hauteur augmente, ou bien que la différentielle seconde soit négative.

D'après cela, le cas qui apparait le plus simple est celui où l'équation différentielle serait de la forme :

$$\frac{d\,\delta}{dz} = b + \frac{c}{z}$$

b et c étant des constantes. En intégrant, on trouve :

$$\delta = bz + c.\ l.\ z$$

ou, puisque les logarithmes vulgaires ne diffèrent que par une constante des logarithmes hyperboliques,

$$\delta = bz + c'.\ \log.\ z$$

c' étant une nouvelle constante.

Cette formule, appliquée à divers exemples, ne m'a pas satisfait. Elle donne lieu à des écarts trop considérables. J'aurais pu chercher une autre forme pour l'équation différentielle, ainsi :

$$\frac{d\,\delta}{dz} = b + \frac{c}{z^{2}}$$

ou

$$\frac{d\delta}{dz} = \left(b + \frac{c}{z}\right)\frac{1}{z}$$

et il est probable que l'intégration m'eût amené à une formule plus rapprochée des données prises dans la nature.

Mr Bravais adopte, dans sa Notice sur le mirage, une formule qui a l'avantage de conduire à des conséquences analytiques tout à fait d'accord avec les phénomènes optiques observés. Dans cette formule :

$$\delta = -\frac{1}{0{,}000589}\left(\frac{k}{z+h}\right)^{\frac{1}{\mu}}$$

k, h et μ sont des constantes qu'il s'agit de déterminer, et 0,000589 la puissance réfractive de l'air ou le double de l'excès de l'indice de l'air de densité 1 sur l'unité. Si l'on suppose $\mu = 1$, la formule se simplifie et on en déduit alors l'équation des trajectoires lumineuses qui est :

$$(z+h)^2 = (z_0 + h + m.x)^2 + \frac{k^2 x^2}{(z_0 + h)}$$

Elle représente des hyperboles. Une construction géométrique fort simple permet d'obtenir ces courbes. On arrive ainsi à expliquer d'une manière complète la production d'une image renversée au-dessous du plan caustique et les diverses circonstances du phénomène telles que les offre la nature.

La formule de Mr Bravais, dans le cas de $\mu = 1$, devient :

$$\delta = -\frac{1}{0{,}000589}\,\frac{k^2}{(z+h)^2}.$$

J'ai essayé de l'appliquer à divers exemples et j'ai eu la satisfaction de voir qu'elle représentait mieux que toutes les autres les chiffres que l'observation directe des températures a procurés. Il est à remarquer que dans la détermination des constantes k et h, on trouve deux systèmes de valeurs, l'équation étant du 2e degré par rapport à ces quantités. De ces deux systèmes de valeurs, un seul convient et l'autre doit être rejeté.

En prenant l'observation du 7 octobre 1855 (tabl. I) et en calculant les constantes ensuite des valeurs correspondant à 0m2 et 0m4, on trouve les deux systèmes :

$$1\left\{\begin{array}{l} h = -3{,}01 \\ k = \sqrt{-1}\quad 2{,}407 \end{array}\right. \qquad 2\left\{\begin{array}{l} h = -2501 \\ k = \sqrt{-1}\quad 7498{,}9 \end{array}\right.$$

Le premier système ne convient nullement aux phénomènes, le second donne le résultat suivant :

	DENSITÉS.	
	Calculées.	Observées.
$z = 0^m6$	9676	9673
$z = 0^m8$	9692	9679
$z = 0^m5$	9635	9638

Il y a donc entre la surface et 0^m8 une variation de la densité qui se représente d'une manière très-satisfaisante par la formule ci-dessus. Il est même étonnant que dans des observations de cette nature, si exposées à être entachées d'erreurs que les moyennes ne peuvent éliminer, l'accord avec le calcul soit aussi parfait.

L'observation du 30 septembre 1854 (tabl. I) donne pour les constantes déduites des deux observations à 0^m2 et 0^m6 :

$$h = -3112 \qquad k = \sqrt{-1}\ 7424$$

En calculant les densités pour d'autres hauteurs, on trouve :

	Calculées.	Observées.
$z = 0^m05$	9667,7	9666
$z = 0^m\ 4$	9689,5	9691
$z = 0^m\ 8$	9714	9704

Encore ici, il y a une différence très-peu considérable entre les valeurs que donne la formule et celles qui résultent de l'observation.

L'observation du 5 octobre 1854 donne :

$$h = -2107 \qquad k = \sqrt{-1}\ 5002$$

en déduisant ces constantes des densités à 0^m2 et 0^m4. En cherchant la densité pour 0^m05, on trouve :

	Calcul.	Observation.
$z = 0^m05$	9576	9569

Ces exemples sont suffisants pour montrer que la formule admise par Mr Bravais peut certainement être considérée comme représentant la loi de la variation des densités avec la hauteur infiniment mieux que toutes les autres. Cette formule est surtout exacte entre la surface et 0^m8. Pour des hauteurs plus considérables, je me suis assuré qu'elle donne des valeurs en général un peu trop fortes. Il est intéressant de voir qu'une expression analytique admise hypothétiquement et uniquement, parce qu'elle conduit à des conséquences en harmonie avec les *faits optiques* observés, se confirme par des déterminations directes de température.

J'ai fait observer précédemment que la vitesse du décroissement des densités diminue rapidement avec la hauteur, et que la formule qui exprime les densités, différentiée par rapport à cette hauteur, doit donc donner une expression qui diminue rapidement aussi quand on fait croître z. La formule de Mr Bravais satisfait évidemment très-bien à cette condition. En la différentiant, on trouve :

$$\frac{d\,\delta}{dz} = -\frac{1}{0{,}000589}\,\frac{2\,k^2}{(z+h)^3}$$

et il est visible que les valeurs croissantes de z font rapidement diminuer la fonction.

17. Il résulte des détails qui précèdent que la marche des densités de l'air est bien celle que les phénomènes optiques exigent pour leur explication, et lorsque les observations de température donnent des résultats différents, on doit les considérer comme étant entachés d'erreurs ou comme n'exprimant qu'un fait très-local. Les observations optiques peuvent se faire avec beaucoup plus de précision et de certitude que celles de la température et c'est ici un de ces cas où les faits d'un certain ordre peuvent être plus sûrement et plus exactement connus en les abordant d'une manière indirecte et par leurs conséquences, qu'en cherchant à les examiner eux-mêmes et indépendamment de leurs effets. Avec un théodolite ou une lunette de Rochon, on apprendra à connaître les variations de la température de l'air, suivant la hauteur, beaucoup mieux qu'on ne pourrait le faire avec le thermomètre le plus irréprochable.

Détails particuliers relatifs au mirage.

J'ai déjà donné un certain nombre de renseignements généraux relatifs à la production du mirage dans la première partie de ce travail (§ 1, 2,... 8). J'ajouterai ici quelques détails plus circonstanciés et surtout quelques résultats de mesures.

18. Lorsque les couches d'air situées à la surface du lac présentent les variations convenables de densités examinées dans les paragraphes précédents, les rayons lumineux, cessant de se mouvoir en ligne droite, peuvent éprouver le phénomène de la réfraction totale et c'est alors que les mirages se produisent. Les objets situés à une certaine distance et près du niveau de l'eau donnent lieu à une image renversée. Si ces objets aboutissent jusqu'à la surface même ou suffisamment près de la surface, leur partie inférieure cesse d'être visible. Les rayons qui en émanent décrivent une trajectoire tournant sa convexité vers la nappe liquide et passent au-dessus de l'œil de l'observateur. L'élément le plus intéressant dans la production du mirage, c'est précisément la hauteur verticale des points qui cessent d'être visibles et dont l'ensemble constitue une ligne sensiblement parallèle à l'horizon, située à une certaine distance au-dessus de cet horizon; cette ligne sépare donc les objets dont les rayons peuvent aboutir à l'observateur et ceux qui, par leur trop grande proximité de la surface, ne fournissent que des trajectoires lumineuses qui passent plus haut que l'observateur. Cette ligne, nommée *ligne de*

partage ou *caustique*, paraît à une distance de la ligne d'horizon qui varie suivant la position de l'observateur, suivant sa distance et suivant le décroissement des densités des couches d'air.

Les images qui se forment au-dessous de la caustique reproduisent, en tout ou en partie, les objets eux-mêmes. Elles se produisent avec une netteté plus ou moins grande suivant les circonstances météorologiques. A la surface du Léman, ce sont les jours où le lac, légèrement frissonnant, jette une teinte bleu-verdâtre que ces apparences lumineuses sont surtout nettes. Si le ciel est pur et l'air débarrassé de brouillards, on les aperçoit avec une précision remarquable.

J'ai malheureusement négligé de prendre un nombre un peu considérable d'observations relatives aux dimensions des mirages et des objets. Je puis cependant conclure, comme résultat général, que les images sont ordinairement peu différentes des objets eux-mêmes. Lorsqu'elles en diffèrent, leur valeur angulaire est un peu plus faible que celle de l'objet.

19. La hauteur de la caustique au-dessus de l'horizon sensible a été, dans mes recherches, l'objet d'un grand nombre de déterminations. C'est ce que, dans la suite, je nommerai souvent *grandeur du mirage*. — Pour mesurer cette grandeur angulaire, il importe de reconnaître facilement les points où les objets cessent de devenir visibles et se continuent par leur image symétrique. Le moyen le plus commode consiste à choisir, sur l'horizon, des lignes bien visibles telles que murs, chemins, etc., qui descendent obliquement vers la surface de l'eau. Sur la caustique, ces lignes s'infléchissent assez brusquement et se continuent par leur image en formant une arête de rebroussement dont l'extrémité, un peu émoussée, peut s'observer avec facilité. — Lorsqu'il n'y a pas une ligne oblique ainsi disposée dans la direction que l'on veut examiner, on peut choisir un objet bien distinct et situé au-dessus de la canstique dont l'image, nette également, apparaît à une égale distance au-dessous. Il n'est pas difficile d'apprécier le milieu entre l'objet et l'image, et de mesurer alors la distance de ce milieu à l'horizon sensible. Cette dernière méthode est évidemment moins bonne que la première et cela pour deux raisons; d'abord, on ne peut pas estimer la position du point milieu avec autant de précision que l'on aperçoit une arête de rebroussement, ensuite la caustique ne passe pas toujours exactement à égale distance entre l'objet et l'image.

Pour mesurer la grandeur angulaire qui sépare la caustique de l'horizon sensible, on peut se servir de tout appareil optique propre à apprécier des angles. L'instrument dont j'ai fait usage est la lunette à prisme bi-réfringent de Rochon. C'est un instrument très-simple, facile à transporter et qui convient peut-être mieux que tout autre pour des observations de cette nature. La lunette de Rochon permet d'estimer des angles même très-petits, et on sait assez quel cas Arago faisait de cet appareil pour mesurer le diamètre des planètes. On peut cependant lui faire un reproche pour les observations du mirage. Lorsque l'objet que l'on regarde n'est pas suffisamment éclairé, les deux images auxquelles ils donnent naissance, grâce au prisme biréfringent de la lunette, deviennent parfois tellement obscures que leurs bords ne s'aperçoivent plus avec certitude et l'exactitude de la mesure angulaire se trouve alors compromise.

Mais ce qui rend souvent difficile et incertaine l'observation de la grandeur du mirage, c'est le manque de netteté de l'horizon sensible. On voit une ligne qui, la plupart du temps, n'est point précise; c'est une sorte d'arête dentelée, à sommet mobile et oscillant, présentant des élévations et des enfoncements qui se meuvent et changent à chaque instant. On dirait que des vagues de grandes dimensions se rencontrent et s'entrechoquent sur cette arête. Ce défaut de netteté dans la ligne d'horizon est le plus grand obstacle aux observations du mirage.

20. En discutant les observations, eu égard à la distance des objets observés, je n'ai pas pu arriver à des conclusions aussi certaines que je l'espérais. La théorie montre que la grandeur du mirage augmente en même temps que la distance. M^r Bravais indique ce rapport en indiquant que Woltmann en a déjà fait la remarque. — De Villeneuve, je pouvais observer divers points de la rive vaudoise inégalement éloignés. Voici quelques indications où se trouve vérifiée la loi que je viens de rappeler.

A. 4 octobre 1855. Lac calme. 8 ½ heures du matin.

	Distance.	Grandeur du mirage.
Montreux,	3720^m	3' 45"
Clarens,	5220	3' 45"
Vevey,	9330	4'
S^t Saphorin,	12920	4' 30"

B. 9 octobre 1854. 8 ½ heures du matin.

Clarens,	5220^m	2' 24"
Basset,	5900	2' 42"
La Tour,	8150	2' 50"

C. 8 octobre 1854. 7 heures 45 minutes du matin.

Clarens,	5220^m	3' 48"
Basset,	5900	4'
Vevey,	9330	5' 30"

D. 5 octobre 1854. 7 heures 30 minutes du matin.

Veytaux,	2250^m	5' 30"
Clarens,	5220	7' 30"
La Tour,	8150	11'
Vevey,	9330	9' 12"
S^t Saphorin,	12920	11' 42"

Dans beaucoup d'autres circonstances, l'accroissement de la distance angulaire entre la caustique et l'horizon sensible ne s'est point montré suivre les variations de la distance. On voit du reste une exception dans l'observation D à propos de Vevey. — Je pourrais multiplier les exemples pour montrer les exceptions, je me contenterai de rapporter quelques chiffres.

E. 27 septembre 1855. 7 ½ heures du matin.

	Distance.	Grandeur du mirage.
Montreux,	2320^m	4'
Vevey,	9330	3' 30"
S^t Saphorin,	12920	3' 30"

F. 11 octobre 1854. 8 heures 30 minutes du matin.

Clarens,	5220^m	3' 20"
Basset,	5900	2' 30"
Maison X,	7400	2' 12"
S^t Saphorin,	12920	2' 24"

G. 8 octobre 1854. 8 heures du matin.

Vernex,	4600^m	7' 30"
Clarens,	5220	7' 50"
Basset,	5900	6'
S^t Saphorin,	12920	4' 48"

On voit suffisamment que non seulement l'élévation du plan caustique ne va pas toujours en augmentant avec la distance, mais que cette élévation s'est parfois même trouvée moins grande pour des distances plus considérables.

On peut, je crois, se rendre facilement compte de ces irrégularités et de ces écarts de la théorie. Si l'on prenait l'élévation du plan caustique à des points inégalement distants, mais situés sur la même ligne droite, il est infiniment probable que la théorie se vérifierait si du moins les conditions de densité des couches d'air étaient les mêmes partout. Ce cas n'est évidemment pas celui dans lequel les observations précédentes ont été faites. Les rayons visuels menés de Villeneuve à Montreux, Clarens, Vevey, S^t Saphorin, etc., font entre eux des angles notables; ils traversent la surface du lac à des distances souvent bien grandes, et il est infiniment probable que l'état des couches d'air n'est pas parfaitement le même sur ces diverses directions. Je démontrerai plus tard que sur une *même direction* l'état des couches d'air varie d'un moment à l'autre. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les observations faites dans les conditions où je me trouvais nécessairement placé ne soient pas toujours d'accord avec la théorie. Ces conditions étant autres que celles que la théorie suppose, les conséquences doivent également différer.

21. L'élévation du plan caustique ne dépend pas seulement de la distance, elle dépend aussi de la hauteur de l'œil au-dessus de la surface de l'eau. En général, le mirage diminue en même temps que l'œil s'élève et on peut facilement s'assurer de cette diminution sans instrument. Arrivé à une certaine hauteur, il devient tout à fait insensible. Entre la surface de l'eau et deux mètres, les variations de la grandeur du mirage ne m'ont pas paru dans un rapport constant avec l'élévation de l'œil. Mr Bravais dit « qu'il existe probablement » une certaine hauteur de l'œil pour laquelle l'angle entre l'horizon » apparent et la ligne de partage est un maximum. » Ce maximun, dont la position dépend des circonstances météorologiques, se trouverait pour l'œil à 1m, 5 ou 2m. — J'ai fait un assez bon nombre de tentatives pour voir si ce maximum se produit. Il ne m'a pas paru exister à la surface de notre lac, comme on le verra par les indications suivantes.

Dans la plupart des observations, l'accroissement de la distance angulaire entre la caustique et l'horizon sensible se manifeste évidemment pour des hauteurs de l'œil comprises entre 1m,75 et 0m,75, et pour des points situés à diverses distances.

H. 13 octobre 1854. 8 heures 25 minutes du matin.

Hauteur de l'œil.	1m,75	1m,10	0m,75
Vernex,	1' 36"	2' 18"	2' 18"
Maison X,	1' 48"	2'	2' 36"
—	2'	2' 30"	3' 15"
Basset,	2' 30"	2' 42"	2' 54"
Moyenne,	1' 58"	2' 27"	2' 46"

I. 26 septembre 1855. 7 ½ heures du matin.

Hauteur de l'œil.	1m,00	0m,70
Montreux,	4' 36"	4' 45"
Clarens,	4'	5' 20"
Maison X,	3' 30"	4' 40"

K. 4 octobre 1855. 8 heures du matin.

Hauteur de l'œil.	1m,80	0m,80
Montreux,	2' 30"	3' 45"
Clarens,	2'	3' 45"
Maison X,	3'	4'
Vevey,	2' 45"	4'
St Saphorin,	3' 40"	4' 30"

L. 11 octobre 1854. 8 heures 40 minutes du matin.

Hauteur de l’œil.	1^m,75	1^m,10	0^m,75
Clarens,	2’ 15”	2’ 24”	2’ 40”
Basset,	1’ 34”	2’ 30”	2’ 40”
Maison X,	2’	1’ 12”	2’ 12”
S^t Saphorin,	2’ 24”	2’ 24”	2’ 30”

M. 9 octobre 1854. 8 heures 30 minutes du matin.

Hauteur de l’œil.	1^m,75	1^m,10	0^m,75
Clarens,		2’	2’ 24”
Basset,	1’ 54”	2’ 18”	2’ 42”
La Tour,		2’ 45”	2’ 50”

N. 5 octobre 1854. 7 heures 30 minutes du matin.

Hauteur de l’œil.	1^m,75	1^m,55	1^m,05
Objet *a*,	7’ 42”	7’ 54”	
» *b*,	5’ 18”	4’ 18”	
» *c*,	4’ 20”	5’ 15”	
» *d*,	5’ 10”	5’ 45”	
» *e*,	5’ 6”	4’ 54”	
» *f*,	3’ 6”		4’ 6”
» *g*,	5’ 12”		6’ 42”
» *h*,	4’		5’ 12”
» *i*,	5’ 54”		5’ 18”
» *k*,	5’ 30”		6’

L’examen des observations H, I, K, L, M, N montre d’une manière bien frappante que la grandeur du mirage augmente en même temps que l’œil se rapproche de l’eau et cela même pour des hauteurs comprises entre 1^m,75 et 0^m,75. J’ai rapporté toutes ces observations avec un peu de détails afin de faire voir que l’existence d’un maximum correspondant à 1^m,5 ou 2^m ne paraît pas réelle à la surface du Léman. Du reste, M^r Bravais remarque, dans sa Notice, que la courbure de la terre rend moins sensible le relèvement de la caustique que ne l’indique le calcul, et que pour des distances très-grandes la théorie porte en elle-même une cause assez grave d’inexactitude.

Dans les observations signalées ci-dessus et dans d’autres que je m’abstiens de citer, on peut apercevoir quelques exceptions à l’augmentation de la grandeur angulaire du mirage pour des hauteurs de moins en moins grandes de l’œil. Ces exceptions tiennent probablement aux irrégularités signalées dans le § suivant.

22. Le phénomène du mirage provenant des variations de densité que présentent les couches atmosphériques au-dessus de l’eau, doit participer du peu de constance de ces variations. J’ai montré précédemment combien il est probable que les mouvements occasionnés

par l'inégale densité de l'air sont la cause du tremblement qu'éprouvent les objets vus à une certaine distance au-dessus de la nappe liquide. Ces mouvements, qu'il est impossible de suivre dans leurs détails, se produisant sur le trajet d'un rayon de lumière, doivent modifier la régularité de sa marche. Sa trajectoire, à convexité tournée vers la surface de l'eau, doit varier un peu d'un moment à l'autre et osciller, en quelque sorte, autour d'une position moyenne dépendant de l'ensemble des circonstances météorologiques du moment. On peut donc s'attendre à ce que la grandeur des images et l'élévation de la caustique au-dessus de l'horizon sensible éprouvent des changements continus d'un moment à l'autre.

Les observations montrent en effet que les images varient d'une façon très-sensible, surtout lorsque le lac est frissonnant sous l'influence d'une légère brise. Les barques qui se montrent au large avec leurs voiles déployées se prêtent très-bien à ce genre d'observation. On voit l'image des voiles s'allonger ou se raccourcir; on la voit se morceler à son extrémité inférieure en lanières horizontales qui semblent, par moments, se séparer les unes des autres, introduisant ainsi des solutions de continuité dans l'image totale, puis qui se rejoignent pour se diviser bientôt après.

Le 26 septembre 1855, vers 9 heures du matin, une barque à grandes voiles blanches déployées donnait lieu à une image parfaitement nette, très-favorable à cause de son éclat à l'emploi de la lunette de Rochon. Je l'ai suivie pendant deux ou trois minutes, appréciant d'un moment à l'autre la grandeur angulaire de l'image. Elle variait de plusieurs secondes. — Le 4 octobre 1855, des conditions analogues se présentaient et la dimension des images éprouvait aussi de très-fréquentes variations. — Le 3 octobre 1854, ces variations étaient encore plus prononcées.

L'élévation de la caustique éprouve les mêmes changements. Dépendante des circonstances de température des couches d'air, elle en éprouve, dans une certaine mesure, l'instabilité.

Voici divers exemples de ces variations dans la grandeur du mirage. Il s'agit toujours d'un *même point* observé de *minute* en *minute*.

O. 5 octobre 1854, œil à $0^{m}75$ de l'eau.

8 heures 45 minutes	4’ 12”
» 46 »	3’ 36”
» 47 »	4’
» 48 »	3’ 18”
» 49 »	5’ 18”
etc.	etc.

P. 11 octobre 1854, œil à 1^{m} de l'eau.

8 heures 30 minutes	2’ 18”
» 31 »	2’ 24”
» 32 »	2’ 30”
» 33 »	2’ 24”

Il s'agit ici du Basset.

Q. 4 octobre 1854, œil à 1m.

8 heures	12	minutes	3'
»	13	»	4' 24"
»	14	»	4' 08"
»	15	»	5'

Il s'agit ici de Clarens.

Ces observations suffisent pour montrer que le mirage, en un même point, varie d'une manière très-sensible d'un moment à l'autre.

On voit maintenant combien il est difficile d'établir des comparaisons pour juger de l'influence de la distance ou de la hauteur de l'œil au-dessus de la surface de l'eau. Puisqu'un même point n'est pas même comparable à lui-même d'une minute à la suivante, à plus forte raison est-il très-peu exact, pour vérifier la théorie, de comparer divers points entr'eux alors qu'ils ne sont pas situés sur la même droite et qu'on ne peut pas les observer simultanément.

23. Il peut se faire enfin que certaines circonstances accidentelles fassent changer la grandeur du mirage de quantités considérables en peu d'instants. M. Biot rapporte que Legentil, dans l'Inde, a souvent vu qu'au lever du soleil, lorsque le premier rayon de cet astre glisse sur l'horizon, l'horizon apparent de la mer subit une dépression subite d'environ 36". C'est comme s'il se produisait un accroissement brusque de la température de l'air dans le voisinage de l'eau. Humboldt a observé de même des variations brusques au moment du lever ou du coucher du soleil.

Sur le lac Léman, il se produit parfois un phénomène analogue. Le 4 octobre 1854, le mirage était tout à fait insensible, à Clarens, quelques minutes avant le lever du soleil. Les premiers rayons apparaissent et le mirage se montre tout à coup de 7' 10". — D'autres circonstances peuvent produire un effet inverse, c'est-à-dire diminuer brusquement la grandeur du mirage. Le 8 octobre 1854, à 8 heures et quelques minutes, j'ai mesuré :

Vernex	7' 30"
Clarens	7' 50"
Basset	6'

une légère brise apparaît subitement au milieu d'une atmosphère jusque-là très-calme et les mesures donnent :

Vernex	4'
Basset	3' 12"
Clarens	3' 18"

D'autres occasions m'ont permis de remarquer de brusques variations semblables à la précédente.

24. Les observations et les résultats consignés dans les pages précédentes montrent que le phénomène du mirage, dépendant des conditions de température des couches d'air, est essentiellement variable. La trajectoire complète d'un rayon de lumière parcourt toujours une assez grande distance à la surface du sol et sa marche, sa direction définitive sont dépendantes de l'état des couches d'air sur tout son parcours. Lorsqu'on établit, par la théorie, le mouvement du rayon de lumière, on suppose un certain état parfaitement défini et constant dans les températures de l'air, une certaine loi de décroissement avec la hauteur. Pour que les observations confirmassent en tout point et dans tous leurs détails les déductions théoriques, il faudrait que les lois admises pour la variation de la température fussent parfaitement celles de la nature et il faudrait, en outre, que ces dernières fussent les mêmes en tous les points de la trajectoire lumineuse.

Les phénomènes optiques tels qu'ils sont observés, la production d'une image dans un rapport connu avec l'objet, l'élévation du plan caustique à une distance donnée et pour une certaine hauteur donnée également de l'œil, ces phénomènes pourraient parfaitement s'expliquer par des conditions convenables de densité des couches d'air, conditions supposées le même sur toute la surface réchauffée. Il est évident que, dans la nature, les températures ne sont jamais exactement les mêmes sur une grande surface; et en un même point, elles varient d'un instant à l'autre. Il résulte de ces variations un certain état des phénomènes optiques qu'on pourrait imaginer être produit par une loi de variations des densités identique en tous points et constante avec le temps. Ce sont ces conditions, que l'on pourrait appeler *moyennes,* qui sont le point de départ de la théorie pour aboutir aux phénomènes optiques, ou bien auxquelles la théorie peut remonter en se basant sur ces phénomènes eux-mêmes, tels que les donne l'observation.

Ainsi, il ne faut pas chercher un accord trop parfait entre les résultats de l'observation et les indications de la théorie. Pour l'état thermométrique des couches d'air, par exemple, l'observation ne peut porter que sur des conditions tout à fait locales dans le temps et l'espace, et si l'on cherche à comparer les résultats avec ce que la théorie exige pour l'explication du mirage, on ne peut et ne doit espérer qu'une approximation plus ou moins avancée. La nature même du sujet ne comporte pas une coïncidence parfaite.

Les phénomènes du mirage peuvent être considérés comme parfaitement compris dans leur ensemble et dans leurs détails; mais il ne sera sans doute jamais possible de donner une théorie qui se confirme exactement par l'observation de tous les faits optiques et de tous ceux relatifs à la température des couches d'air. La théorie, je l'ai dit, ne porte que sur un *état de choses moyen,* autour duquel oscillent, avec des écarts plus ou moins grands, les véritables circonstances naturelles.

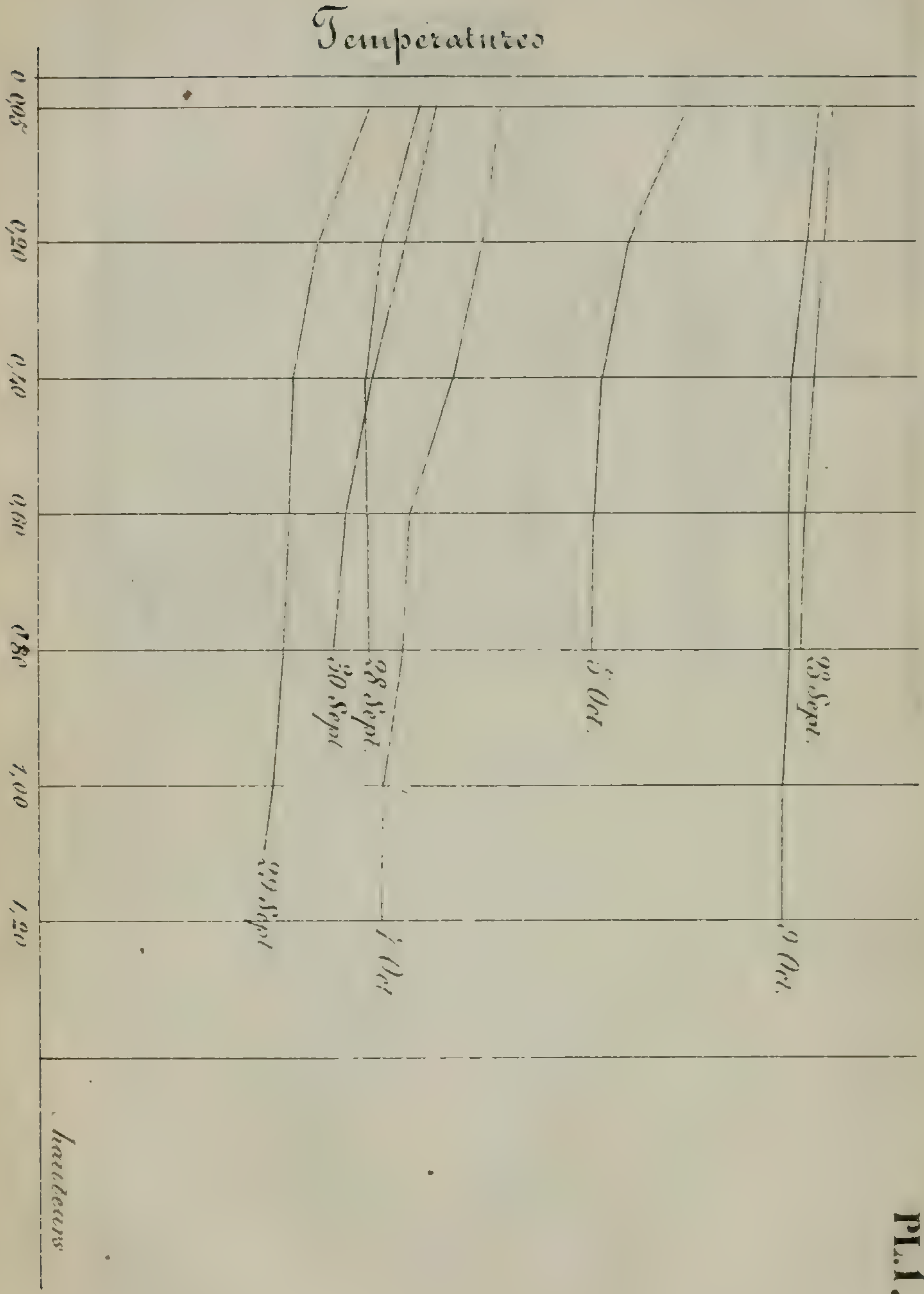
TABLEAU I.

Date.	Hauteurs au-dessus de l'eau.	Température de l'air.	Densité.	Température d l'eau à la surface
25 sept. 1854, 8 h. 30 m. du matin.	Surface	12°11	9574	16°52
	$0^{m}3$	11°87	9638	
	$0^{m}6$	11°94	9580	
	$1^{m}2$	11°98	9579	
28 sept. 1854, 7 h. 30 m. du matin.	Surface	9°33	9669	15°41
	$0^{m}2$	8°78	9688	
	4	8°66	9692	
	7	8°69	9691	
	$1^{m}0$	8°67	9692	
	$1^{m}8$	8°34	9703	
	$2^{m}2$	8°25	9706	
29 sept. 1854, 7 h. 15 m. du matin.	Surface	8°78	9688	15°96
	$0^{m}2$	8°00	9715	
	4	7°80	9722	
	6	7°70	9725	
	9	7°70	9725	
	$1^{m}1$	7°42	9735	
	$1^{m}8$	7°80	9722	
30 sept. 1854, 7 h. 30 m. du matin.	Surface	9°42	9666	15°86
	$0^{m}2$	9°10	9677	
	4	8°70	9691	
	6	8°34	9703	
	8	8°30	9704	
	$1^{m}0$	8°15	9706	
	$1^{m}2$	8°37	9702	
	$1^{m}5$	8°34	9703	
1er octobre 1854 7 h. 30 m. du matin.	Surface	9°78	9654	15°77
	$0^{m}2$	9°42	9665	
	4	9°57	9661	
	6	9°51	9663	
	9	9°42	9666	
	10	9°42	9666	
	15	9°33	9669	

Date.	Hauteurs au-dessus de l'eau.	Température de l'air.	Densité.	Température de l'eau à la surface
3 octobre 1854, 7 h. 40 m. du matin.	Surface	11°33	9601	15°63
	0^{m} 2	11°19	9606	
	4	11°12	9608	
	6	11°12	9608	
	10	11°07	9610	
	15	11°	9612	
4 octobre 1854, 7 h. 30 m. du matin.	Surface	12°95	9546	15°96
	0^{m} 2	12°65	9556	
	4	12°56	9559	
	10	12°56	9559	
	15	12°53	9560	
5 octobre 1854, 7 h. 30 m. du matin.	Surface	12°28	9569	15°64
	0^{m} 1	11°96	9579	
	2	11°65	9590	
	4	11°38	9599	
	6	11°24	9604	
	8	11°20	9605	
	15	11°11	9608	
	20	11°11	9608	
7 octobre	Surface	15°18	9472	15°81
	0^{m} 2	15°14	9475	
	4	15°14	9475	
	6	15°18	9472	
	1^{m} 2	15°20	9472	
8 octobre	Surface	13°10	9541	15°90
	0^{m} 2	12°75	9553	
	4	12°57	9559	
	6	12°55	9559	
	10	12°65	9556	
	15	12°60	9558	
9 octobre	Surface	13°70	9521	16°23
	$0^{m}2$ à $2^{m}5$	13°60	9525	
	$0^{m}4$	13°37	9532	
	6	13°37	9532	
	$1^{m}2$	13°28	9535	

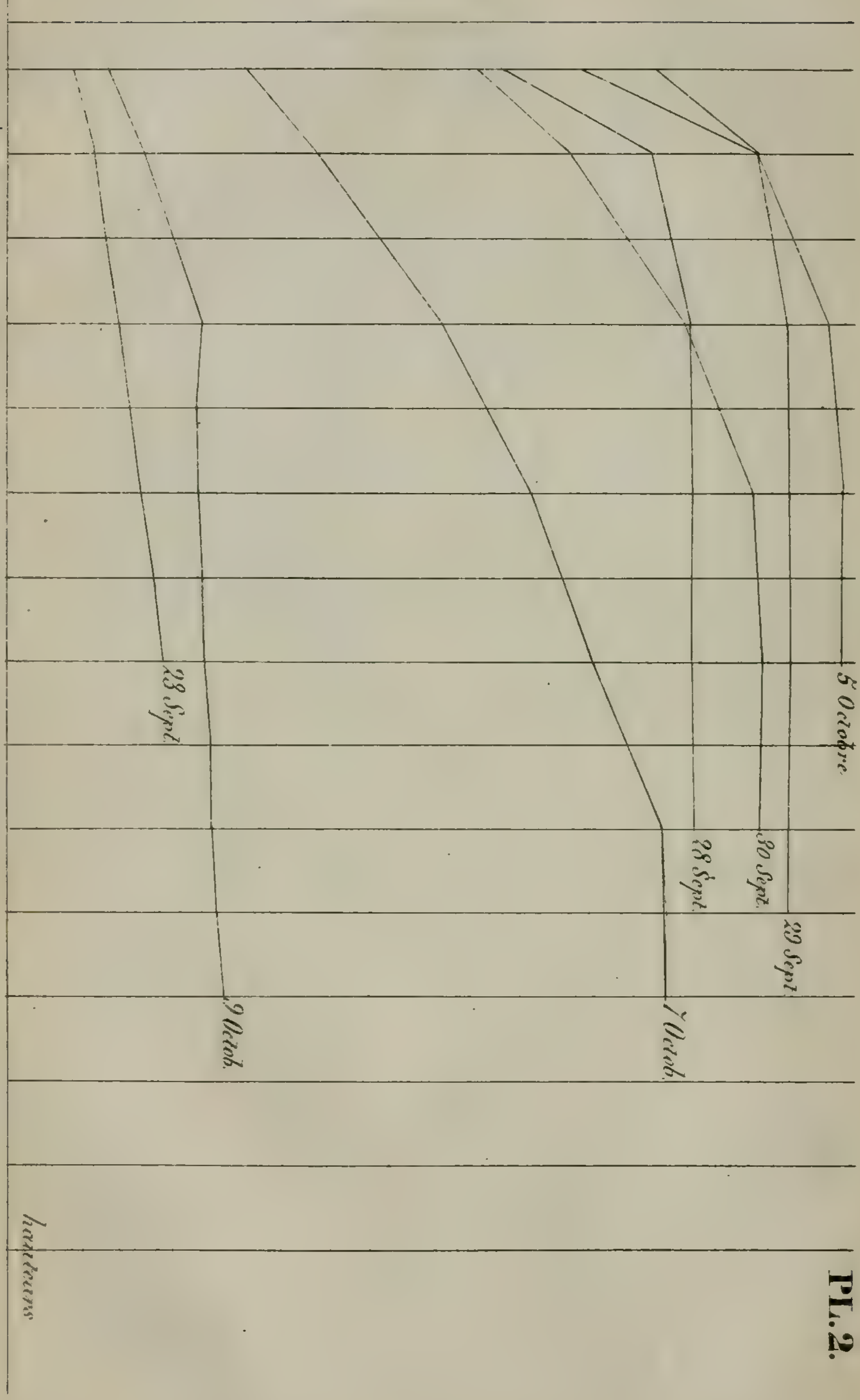
Date.	Hauteurs au-dessus de l'eau.	Température de l'air.	Densité.	Température de l'eau à la surface
11 octobre	Surface	13°52	9527	15°76
	0^{m} 2	13°37	9532	
	4	13°22	9537	
	6	13°19	9538	
	8	13°19	9538	
	10	13°19	9538	
	15	13°20	9537	
23 sept. 1855,	Surface	13°89	9515	18°54
	0^{m} 4	13°68	9522	
	8	13°50	9528	
	10	13°50	9528	
7 octobre	Surface	10°18	9640	15°15
	0^{m} 2	10°	9646	
	4	9°57	9661	
	6	9°21	9673	
	8	9°03	9679	
	10	8°77	9688	
	13	8°83	9686	
	15	8°92	9683	

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


Températures
0
0,05
0,20
0,40
0,60
0,80
1,00
1,20
hauteurs
29 Sept
30 Sept
28 Sept.
7 Oct
5 Oct.
23 Sept.
9 Oct.

Pl. 1.

Densités.



Pl. 2.

TABLEAU II.

25 *septembre* 1854, 8 *h.* 30 *m. du matin.* Lac calme. Temps un peu brumeux. Cirrhus. Mirage faible.

28 *septembre,* 7 *h.* 30 *m.* Légères vagues et un peu de brise. Ciel couvert 5. Cirrho-cumulus. Lac plus ou moins frissonnant par intermittences. Mirage très-prononcé.

29 *septembre,* 7 *h.* 15 *m.* Ciel clair 0. Lac frissonnant. Brise du S.-E. Le brouillard en se levant laisse voir un mirage très-prononcé.

30 *septembre,* 7 *h.* 30 *m.* Ciel clair 0. Brise du S.-E. assez prononcée. Lac frissonnant. Pas de brouillard. Le soleil est près de se lever lors de la dernière observation de température (V. tableau I). Mirage très-prononcé.

1^er^ *octobre,* 7 *h.* 30 *m.* Ciel clair 0. Brise du S.-E. Lac frissonnant. La température de l'air éprouve des variations assez brusques. Mirage moins prononcé que hier.

3 *octobre,* 7 *h.* 40 *m.* Ciel couvert 5. Cirrhus. Lac calme. Mirage assez faible.

4 *octobre,* 7 *h.* 30 *m.* Cirrho-cumulus. Lac parfaitement calme, ainsi que l'air. Il a plu assez abondamment pendant la nuit précédente. Mirage assez prononcé.

5 *octobre,* 7 *h.* 30 *m.* Ciel couvert 4. Légère brise du S.-E.-E. Lac frissonnant. Mirage prononcé.

7 *octobre.* Ciel couvert 10. Temps brumeux. Lac et air parfaitement calmes. Mirage nul.

8 *octobre.* Ciel clair 0. Lac un peu frissonnant. Mirage prononcé.

9 *octobre.* Ciel clair 3. Temps brumeux. Lac agité et calme par portions. Expériences difficiles et peu sûres à cause des mouvements du bateau. Mirage faible.

11 *octobre.* Ciel clair 4. Lac et air parfaitement calmes. Mirage faible.

13 *octobre.* Ciel couvert 8. Temps brumeux. Lac agité par des vagues mortes assez fortes pour balancer le bateau et rendre les observations très-difficiles. Entre la surface (15° 36) et $1^{m}20$ il y a une différence de température de 0° 18 à 0° 27. Il a plu abondamment pendant les 48 dernières heures. Mirage faible.

7 *octobre* 1855. Ciel clair 0. Lac frissonnant. Brise du S.-E. Le brouillard se lève et laisse voir un beau mirage.

NOTE SUR LE MICROSPORON FURFUR.

Par Mr le Dr **Marcel.**

(Séance du 6 février 1856.)

Une série de cas de *pityriasis versicolor* qui se sont présentés à mon observation en 1855, m'ont fourni l'occasion de faire quelques remarques sur le *microsporon furfur*. Je ne communique ici que ce qu'il y a de moins connu :

Les trois individus porteurs de cette affection, étaient des hommes bien constitués, d'âge mûr et dont le tissu cellulaire sous-cutané était chargé de graisse, la peau elle-même flasque et grasse. Deux d'entr'eux portaient les taches devant la poitrine, entre les grands pectoraux; le troisième sur la face externe du bras droit, depuis le deltoïde jusqu'au cinquième inférieur du bras.

A la limite exacte des taches, la peau et l'épiderme devenaient parfaitement normaux et le *pityriasis* simple ne paraissait pas précéder ou préparer le sol au *microsporon furfur*. Je n'ai pas observé que les taches eussent pour point de départ ou pour centre des bulbes pileux, comme cela a été dit.

L'affection tout à fait indolente n'avait pas été aperçue par deux des sujets. Dans le *pityriasis versicolor* l'épiderme n'est pas seul malade; les couches sous-jacentes du réseau muqueux de Malpighi et du derme étaient légèrement rosées, d'une teinte plus animée qu'à l'état normal.

L'épiderme malade lui-même, vu de près, n'apparaît pas comme dans le *pityriasis* ordinaire du cuir chevelu ou dans les affections dites communément sécheresse de la peau; il est plissé, froncé en divers sens, point cassant, se lève en lamelles souples assez grandes; ce n'est que par des frictions plus vives qu'il se décompose en poussière furfuracée. La poussière plus ou moins sèche qui se détache de la peau est constituée surtout par des écailles épidermiques, parmi lesquelles on peut ne trouver que fort peu de champignons; ce qui revient à dire, le champignon étend son action morbide sur l'épiderme bien au-delà de l'espace qu'il occupe, à supposer qu'il soit la cause de l'altération épidermique. Quelle est la nature de cette cause? je ne saurais la dire.

Les lamelles montrent au microscope, à diverses profondeurs, les spores et filaments connus, disposés en petits groupes, qui m'ont présenté plus tard un phénomène curieux et inattendu. J'avais conservé mes préparations dans des verres de montre recouverts d'une lame de verre; après six mois, en février dernier, ces préparations me revenant à l'esprit, je les examinai de nouveau. Dès l'abord, je fus frappé de la quantité disproportionnée, énorme, de microsporon que j'y rencontrais. Où il n'y avait qu'un simple groupe de sporidies et de courts filaments, existaient maintenant de véritables bancs de sporidies et des filaments contournés fort longs dont l'extrémité souvent m'échappa. Le même phénomène fut noté sur plusieurs préparations. Le parasite s'était donc développé et avait pullulé sur de simples débris d'épiderme, hors du contact de la peau et de l'individu vivant.

Je fis aussi sur mon bras de nombreux essais de transmission, en insérant de toutes les façons de la poussière sous et dans l'épiderme avec une lancette. Ces tentatives répétées un très-grand nombre de fois n'amenèrent chez moi aucune tache, quelques précautions que j'aie prises pour assurer la réussite de l'expérience.

SUR UN CAS DE PLUIE SANS NUAGES.

Par Mr **L. Dufour**, professeur de physique.

(Séance du 21 février 1856.)

Les chutes de pluie sans nuages et par un ciel serein ne sont pas sans exemple dans les annales de la météorologie. Ce n'est cependant pas un phénomène fréquent. *Humboldt* en cite quelques exemples; Mr *Wartmann* vit une semblable averse à Genève, le 9 août 1837; *Beechey* a observé ce fait en pleine mer; Mr *Babinet*, à Paris, etc. Cette condensation de la vapeur d'eau de l'atmosphère en gouttelettes assez grandes et assez lourdes pour tomber sans constituer préalablement un nuage provient toujours d'un abaissement de température dans une couche d'air chargée de vapeurs aqueuses.

Le 9 et le 10 février 1856, les sommets des montagnes de Savoie du massif de la Chaux-Megny et de la dent d'Oche présentaient, dans la matinée, l'aspect évident d'une chute de pluie. Depuis Villeneuve et Vevey, ces sommités montrent divers enfoncements où la pluie se manifeste par une teinte d'un gris particulier et tellement caractéristique qu'il n'est pas possible de s'y tromper lorsqu'on a vu souvent des averses arriver de ces régions-là. Les jours indiqués, le versant septentrional de ces montagnes apparaissait de cette *teinte de pluie* dans les gorges assez profondes qui aboutissent à des dépressions plus ou moins considérables vers le sommet; et ces jours-là, le ciel était d'une pureté parfaite; aucun nuage, aucun brouillard n'y avait apparu.

Habitué à voir les montagnes de la Savoie à toute saison et dans toutes les conditions atmosphériques possibles, je ne doutai pas un instant qu'il ne *plût* réellement aux endroits indiqués. Les bateliers, accoutumés aussi à observer leur horizon, m'affirmèrent également que c'était bien de la pluie, malgré le beau temps, et que cet effet singulier se produisait parfois lorsque la *vaudère* (vent du Sud) *donne par en haut*. J'appris bientôt, en allant aux informations, que le Sirocco régnait depuis quelques jours dans le Valais avec une violence inaccoutumée et la condensation de vapeurs devenait dès lors facile à expliquer. Le vent chaud du Midi arrivait, tenant en dissolution une assez grande quantité de vapeurs. Après avoir traversé les Alpes, il se trouvait dans une atmosphère relativement beaucoup plus froide et une partie de la vapeur se condensait sur le versant Nord de la crête des montagnes. Cette condensation produite dans un air et un ciel sans nuages donnait lieu à la chute de pluie qui se répéta deux matinées successives.

SUR LA VITESSE DES VAGUES.

Par Mr **L. Dufour**, professeur de physique.

(Séance du 21 février 1856.)

La vitesse des vagues n'est encore que très-imparfaitement connue. Sa détermination théorique déduite de la hauteur de la vague, ainsi que l'a donnée *Lagrange* ne se trouve pas toujours d'accord avec l'observation. Les observations de *Bermontier, La Coudraye, Wollaston,* etc., infirment l'assertion de *Flanguergues* que la vitesse des vagues est indépendante de leur dimension. Cette vitesse paraît dépendre, en outre, de la profondeur de l'eau.

La mesure de cette vitesse n'est point une opération aisée. Lorsqu'on veut suivre une vague d'un point à un autre, on éprouve une vraie difficulté à ne pas la confondre avec les précédentes ou les suivantes. L'œil dévie involontairement et l'on passe d'une ondulation à une autre sans s'en douter.

On peut, dans certains cas qui ne sont point rares sur les bords du Léman, suivre facilement une vague, grâce à un phénomène optique auquel elle donne naissance. Lorsque le lac est agité alors que le soleil brille, il arrive que, pour certaines inclinaisons convenables des rayons de lumière, les vagues jouent le rôle de surfaces cylindriques qui concentrent les rayons. Il se produit à une assez grande profondeur, qui dépend de la courbure de la vague, une sorte de foyer allongé et répandu sur une ligne irrégulière parallèle à l'axe de la vague. Lorsque la profondeur de l'eau n'est pas trop considérable, on voit sur le fond le foyer de chaque vague se manifester par une bande lumineuse dont le frémissement et le mouvement progressif représente l'état dynamique de la surface liquide. La vitesse de ce foyer allongé est évidemment la même que celle de la vague. Or, il est assez-facile de suivre sur le fond, entre deux points déterminés, ces lignes de lumière. Si l'on possède un appareil chronométrique à arrêt, on pourra, connaissant la distance des deux points, déterminer assez approximativement, en prenant des moyennes, la vitesse de propagation des vagues. Je me propose de faire plus tard quelques observations sur ce sujet, mais j'ai tenu à indiquer cette méthode simple et pratique aux personnes qui pourraient s'adonner, sans en être dérangées, à ce genre de recherches.

NOTE SUR QUELQUES POINTS DE LA GÉOLOGIE DE L'ANGLETERRE.

Par M^r **E. Renevier.**

Séance du 5 mars 1856.

M^r Renevier donne quelques détails sur le résultat de ses travaux paléontologiques en Angleterre. Ceux-ci ont porté principalement sur deux points : l'étude des fossiles du *Lower Green-Sand* et celle de la faune de Blackdown.

La bonne conservation des matériaux et la richesse des collections qu'il a eues à sa disposition lui ont permis de faire des études très-complètes sur ces deux sujets et les résultats auxquels il est parvenu sont des plus intéressants, grâce à la générosité des naturalistes anglais qui ont mis à sa disposition leurs riches collections avec une rare bienveillance.

M^r Renevier dit qu'il ne peut pourtant pas encore livrer ses travaux à la publicité, parce qu'il veut auparavant faire une comparaison plus minutieuse des fossiles qu'il a rapportés d'Angleterre avec ceux du continent, dont il n'avait pas de bonnes collections à sa disposition à Londres. Il veut en particulier comparer les espèces du *Lower Green-Sand* avec nos fossiles néocomiens et aptiens, et la faune de Blackdown avec nos espèces du gault, ainsi qu'avec les fossiles cénomaniens de la Sarthe dont il a eu le bonheur de faire ample récolte au commencement de l'hiver.

M^r Renevier croit cependant pouvoir dès à présent communiquer à la Société les résultats généraux de ses recherches.

1° *Lower Green-Sand.* D'après les nombreux fossiles de ce terrain que M^r Renevier a pu étudier en Angleterre, il est arrivé à la conclusion que le Lower Green-Sand ne représente point, comme le croient la plupart des géologues, notre terrain *néocomien*, mais correspond au contraire exactement à la série des couches *aptiennes* qu'il a reconnues à la Perte-du-Rhône entre le néocomien supérieur (*urgonien*) et le gault. Les couches inférieures du Lower Green-Sand (Pernabeds et Crackers) contiennent une faune qui est tout à fait l'analogue de celle de l'étage aptien inférieur (*rhodanien*) de la Perte-du-Rhône, tandis que le terrain arénacé, d'environ 650 pieds anglais d'épaisseur, qui se trouve compris entre les crackers et le gault, appartient incontestablement à l'étage aptien proprement dit.

Il est cependant une particularité qu'on ne doit pas négliger, c'est que ces deux faunes (aptienne et rhodanienne) ont beaucoup plus de rapports entre elles en Angleterre que sur le continent, ce qui fait que jusques à présent ces deux terrains n'ont pas été séparés par les géologues anglais. Du reste, comme en Suisse, la faune aptienne est assez pauvre, tandis que la faune rhodanienne (Pernabeds et surtout Crackers) est au contraire d'une richesse admirable.

Les collections les plus considérables de ces terrains sont sous contredit celle de M^r Fitton, celle du geological Survey et de la geological Society, qui toutes ont été mises à la disposition de M^r Renevier. Lui-même est en outre parvenu à former une belle collection de fossiles du Lower Green-Sand, qui est sans doute une des plus considérables après les trois précédemment nommées.

2° *Blackdown*. La magnifique conservation des fossiles de Blackdown a de tout temps attiré sur cette localité l'attention des paléontologistes anglais. On les a placés tantôt dans le Lower Green-Sand, tantôt dans l'Upper Green-Sand (cénomanien). Dans ces derniers temps, MM. Lyell, Sharpe et Morris ont pensé les placer dans le gault. M^r d'Archiac au contraire a considéré cette faune comme représentant les trois étages précités.

En étudiant toutes les collections de Londres (dont la plus belle est au British Museum) et celle assez considérable qu'il a recueillie dans son voyage, M^r Renevier n'a pu encore arriver à une conclusion définitive, mais par l'étude qu'il a faite il a augmenté considérablement le nombre des espèces de Blackdown. Beaucoup sont entièrement nouvelles, mais le plus grand nombre se répartissent entre les terrains du Lower Green-Sand, du gault et de l'Upper Green-Sand. La seule classe qui donne une conclusion certaine est celle des Céphalopodes, dont M^r Renevier n'a pu constater aucune espèce qui ne soit pas du gault, mais comme cette classe n'est représentée que par une dizaine d'espèces et par un nombre relativement petit d'échantillons, ce résultat a beaucoup moins d'importance pour la classification définitive de ce terrain.

Les autres classes contiennent en nombres presque égaux des espèces du gault et de l'Upper Green-Sand et un nombre un peu moins considérable du Lower Green-Sand. Mais ce qu'il y a de certain, c'est que ce mélange est incontestable et que les fossiles proviennent tous de la même couche.

Dans l'état actuel des recherches, l'opinion de M^r d'Archiac paraît avoir beaucoup de vraisemblance.

DE L'ORIGINE DES VÉGÉTATIONS CONNUES SOUS LE NOM DE QUEUES DE RENARD.

Par M^r le D^r **J. Delaharpe.**

(Séance du 2 avril 1856.)

Chacun connait ces excroissances formées de fibres radicales alongées et ramifiées, qui se développent dans l'intérieur des conduits de fontaine et connues sous le nom de *queues de renard*. On admet généralement qu'elles proviennent du bourgeonnement radicellaire de racines d'arbres voisins des conduits, qui pénètrent dans les tuyaux à demi décomposés. Ce peut être le cas d'un bon nombre de ces productions, mais non pas de toutes.

J'avais ouï dire à un fontenier que les queues de renard se montraient aussi bien au milieu des rues, sur nos places publiques, que dans la campagne et dans le voisinage des arbres. Ce fait m'avait étonné. Passant un jour sur l'une de nos places publiques, j'aperçus des tuyaux en bois de sapin à demi décomposés et retirés de la terre, qui portaient des fibres radicellaires nombreuses. Quelques-unes se voyaient à l'intérieur des tuyaux dans le voisinage des jointures où elles traversaient le bois devenu très-friable. Le plus grand nombre se répandaient sous forme de réseau à mailles fort larges, entre l'écorce et le bois. En poursuivant ces dernières on les voyait aboutir à une sorte de couronne ou de disque serré placé à l'extrémité du tuyau et formé évidemment dans la jointure. Ce disque partait lui-même de l'extrémité du liber de l'écorce du tuyau et se continuait avec lui. Sur ce point, le liber épaissi donnait naissance tout autour du point où il avait été coupé, à de gros bourgeons épatés, qui se divisaient et se subdivisaient en s'entrecroisant et se soudant ensemble. De cet entrecroisement partaient en tout sens des fibrilles qui s'insinuaient dans chaque fente et particulièrement entre l'écorce et l'aubier. Celles de ces fibrilles qui parvenaient à pénétrer jusqu'à l'intérieur des tuyaux y formaient des queues de renard, tandis que celles placées sous l'écorce se répandaient au loin tout autour du tuyau. Évidemment donc, dans ce cas-là, les queues de renard provenaient non des arbres plantés dans le voisinage, mais des tuyaux eux-mêmes. Ces tuyaux, placés en terre encore verts, y avaient bourgeonné et les bourgeons, vraies racines adventives, étaient partis du liber; ils n'avaient pas tardé à prendre une vie indépendante de leur souche et à continuer leur végétation après la mort du liber.

Ce fait est d'autant plus curieux qu'il se produit sur des troncs de sapin; or, l'on sait assez que cet arbre ne produit pas de racines adventives et qu'il ne peut se transplanter par boutures.

Les applications pratiques sont ici faciles à déduire. Pour préserver les tuyaux des queues de renard nées de leur écorce même, il suffira ou bien de ne pas faire usage de bois vert, ou bien d'enlever en biseau un large cercle d'écorce à chaque extrémité des tuyaux. Les couches du liber n'étant plus protégées par l'écorce à leur extrémité, et se trouvant en contact avec la terre ne tarderont pas à perdre toute puissance végétative.

Il reste à examiner, dans l'occasion, la structure anatomique des queues de renard, afin de savoir si ces productions offrent ou non des variations de texture en rapport avec leur origine. Leur nature radicellaire ne saurait du reste être mise en doute.

SUR LA SYNONYMIE DE LA **NATICA ROTUNDATA.**

Par Mr **E. Renevier.**

(Séance du 2 avril 1856.)

Parmi les causes qui rendent quelquefois difficile la parallélisme des terrains de différents pays, se trouve en première ligne le fait que les mêmes espèces portent fréquemment des noms différents suivant les localités, et que le même nom est souvent aussi appliqué à des espèces parfaitement distinctes. De là naissent pour ceux qui se contentent de comparer des listes de fossiles et non les fossiles eux-mêmes, des analogies et des différences souvent aussi erronées les unes que les autres.

Il est donc de la plus haute importance pour la géologie comparative aussi bien que pour la paléontologie, d'arriver à débrouiller le plus complètement possible la synonymie des espèces.

C'est ce qu'il m'a été donné d'effectuer pendant mon séjour en Angleterre, pour un bon nombre d'espèces des terrains crétacés inférieurs. La comparaison que j'ai pu faire de mes matériaux avec les exemplaires originaux de Mr Sowerby, l'admirable conservation des fossiles anglais de ces terrains et le soin que j'ai mis à me procurer autant que possible des échantillons types, donnent à mon travail une grande sécurité.

Je me contenterai pour le moment de faire l'historique de la *Natica rotundata*, dont la synonymie peut bien être considérée comme un type de confusion.

En 1823, Mr J. de Carl Sowerby décrit dans la *Mineral conchology* (pl. 433, f. 2), sous le nom de *Turbo rotundatus*, un fossile de Blackdown que lui-même considère plus tard dans l'index systématique de son ouvrage (1835) comme une *Littorina*.

D'un autre côté, en 1842, Mr Deshayes fait connaître dans le travail de Mr Leymerie, sur les terrains crétacés de l'Aube (*Mémoires de la Société géologique de France*, vol. V, p. 13, pl. 16, f. 10), une coquille néocomienne qu'il appelle *Ampullaria lævigata*, nom que Mr A. d'Orbigny change la même année (Ter. crét., vol. II, p. 148, pl. 170, f. 6-7) en *Natica lævigata*, en même temps qu'il cite en synonymie le *Littorina pungens* de Mr J. de C. Sowerby.

Dans le même ouvrage, à quelques pages de distance (p. 154, pl. 172, f. 4), Mr d'Orbigny décrit sous le nom de *Natica Clementina* un fossile distinct de la *Nat. lævigata*, mais qu'il ne compare point à la *Nat. rotundata*. Cette espèce, qu'il considère comme nouvelle, avait été rapportée à tort par Mr Leymerie au *Littorina pungens* de Mr J. de C. Sowerby.

En 1845, survient Edw. Forbes qui (*Quart. Journ. geol. Soc.*, I, p. 346) réunit les deux premières de nos espèces, c'est-à-dire les *Turbo rotundatus* et *Ampullaria lævigata*, sous le nom de *Natica rotundata*, et déclare que le *Littorina pungens* de Blackdown constitue une espèce distincte.

Quant à la *Nat. Clementina*, il n'avait pas à s'en occuper dans son travail, aussi n'en parle-t-il pas.

En 1850, paraît le second volume du *Prodrome* de Mr d'Orbigny, dans lequel cet auteur conserve les trois espèces : 1° la *Nat. lævigata*, dont il change encore le nom en *Nat. sublævigata*, sous prétexte que la *Nerita lævigata* de Sow. est une natice et que cette espèce, étant plus ancienne, doit garder le nom de *Natica lævigata*. Il place cette première espèce dans les étages néocomien et aptien.

2° La *Nat. Clementina*, d'Orb., de l'étage albien ou gault.

3° La *Nat. rotundata*, J. Sow., de Blackdown, qu'il place à l'étage cénomanien, la citant aussi du Mans (Sarthe).

Enfin, en 1854 nous eûmes, Mr le prof. Pictet et moi, à nous occuper de l'espèce néocomienne dans la *Description des fossiles du terrain aptien*, etc. (p. 34. — *Matériaux pour la paléontologie suisse*), et nous reconnûmes que cette espèce était évidemment la même que celle du Lower Green-Sand anglais que Forbes rapportait au *Turbo rotundatus* de J. de C. Sowerby. En conséquence, pensant que Forbes était mieux à même de connaître les types de la collection Sowerby que ne pouvait l'être Mr d'Orbigny, nous adoptâmes l'opinion du premier de ces paléontologistes et nommâmes, comme lui, notre espèce *Nat. rotundata*.

Une fois en Angleterre, et travaillant avec un grand nombre de matériaux sous les yeux, j'ai pu m'assurer que nous ne nous étions point trompés en rapportant notre espèce aptienne à celle du Lower Green-Sand. Mais en poursuivant l'étude de ces fossiles, je m'aperçus au contraire que c'était Forbes qui avait fait erreur en réunissant l'espèce du Lower Green-Sand à la *Nat. rotundata* de Blackdown, dont elle diffère par des stries d'accroissement beaucoup moins obliques, la bouche plus droite et les tours beaucoup plus bombés. Ce qui peut expliquer en partie l'erreur du paléontologiste anglais, c'est que la figure de la *Mineral conchology* n'est pas d'une exactitude parfaite, ce dont je me suis assuré en la comparant avec l'exemplaire original conservé dans la collection de Mr J. de Sowerby. La bouche de celui-ci est en outre un peu cassée, ce qui la rend plus droite dans la gravure.

Mais en étudiant de la sorte l'exemplaire original de la *Nat. rotundata* et quelques autres échantillons d'une conservation plus parfaite, appartenant à la même espèce, je fis une autre découverte à laquelle j'étais loin de m'attendre, savoir qu'il n'y a aucun caractère distinctif entre la *Nat. Clementina*, d'Orb., et la *Nat. rotundata* (J. Sow.), d'Orb.

L'exemplaire original de cette dernière a bien l'ombilic légèrement plus ouvert, mais je me suis assuré que c'est le résultat d'une petite cassure, et que d'autres échantillons conservés au British Museum ont l'ombilic en fissure, indiqué par Mr d'Orbigny. L'angle spiral de ces échantillons est d'ailleurs intermédiaire entre ceux indiqués par la description et par la figure de la paléontologie française.

Si nous considérons en outre que Blackdown contient un bon nombre d'espèces albiennes, et qu'en particulier toutes les ammonites de cette localité que j'ai eues entre les mains appartiennent à des espèces communes dans le gault, rien ne s'opposera plus à la fusion de ces deux espèces en une.

Il résulte donc des études et comparaisons que j'ai pu faire en Angleterre, qu'au lieu de trois espèces que compte Mr d'Orbigny je n'en fais plus que deux et qu'au lieu de réunir, comme le faisait Ed. Forbes, la *Nat. lævigata* à la *Nat. rotundata*, c'est au contraire la *Nat. Clementina* que je considère comme identique à l'espèce de Blackdown.

Voici donc comme j'établis la synonymie de ces deux espèces.

NATICA LÆVIGATA (Desh.), d'Orb.

1842. *Ampullaria lævigata*, Desh. in Leym. Mém. Soc. géol. de Fr., V, p. 13, pl. 16, f. 10.

1842. *Natica lævigata*, d'Orb. Ter. crét. II, p. 148, pl. 170, f. 6-7.

1845. *Natica rotundata*, Forb. (non J. Sow.), Quart. Journ. geol. Soc. I, p. 346.

1850. *Natica sublævigata*, d'Orb. Prodr. II, p. 68 et 115.

1854. *Natica rotundata*, Pict. et Rnv. (non J. Sow.). Aptien, p. 34, pl. 3, f. 7.

Je me suis assuré en Angleterre que la *Nerita lævigata* de Sowerby n'est point une natice et qu'ainsi il n'y a pas lieu à changer le nom de cette espèce en *Nat. sublævigata*, comme le veut Mr d'Orbigny.

Localités. Terrain néocomien du bassin de la Seine (Bettancourt-la-Ferrée, etc.). Couche rouge (aptien inférieur) des environs de Vassy (Haute-Marne). Étage rhodanien ou aptien inférieur de la Perte-du-Rhône (Ain), de Ste-Croix (Jura vaudois), etc. Lower Green-Sand d'Atherfield et de Shanklin (Ile de Wight), de Peasemarsh (Surrey), etc.

NATICA ROTUNDATA (J. Sow.), d'Orb.

1823. *Turbo rotundatus*, J. Sow., Min. conch., pl. 433, f. 2.

1835. *Littorina rotundata*, J. Sow., Min. conch. syst. index.

1842. *Littorina pungens*, Leym. (non J. Sow.), Mém. Soc. géol. de Fr., V, p. 31.

1842. *Natica Clementina*, d'Orb., Terr. crét., II, p. 154, pl. 172, f. 4.

1849. *Natica Clementina*, Pict. et Rx., Gr. vert., p. 179, pl. 17, f. 1.

1849. *Natica ervyna*, Pict. et Rx. (non d'Orb.), Gr. vert., p. 180, pl. 17, f. 2.

1850. *Natica rotundata*, d'Orb. Prodr., II; ét. cénomanien, p. 150.

1850. *Natica Clementina*, d'Orb. Prodr., II; ét. albien, p. 129.

Diffère de l'espèce précédente par des stries d'accroissement beaucoup plus obliques, la bouche moins droite et les tours bien moins bombés.

Je réunis à cette espèce la *Natica ervyna*, de MM. Pictet et Roux (*Description des mollusques des grès verts des environs de Genève*), qui n'est sans doute pas la même que l'espèce nommée ainsi par Mr d'Orbigny, et qui par contre ressemble tout à fait aux échantillons anglais.

Voici d'ailleurs les angles spiraux qui résultent des descriptions et des figures :

Natica ervyna, d'Orb., 93°.
Nat. ervyna, Pict. et Rx., figures, 80°.
Nat. Clementina, d'Orb., description, 80°.
Nat. Clementina, d'Orb., figures, 73°.
Nat. rotundata, J. Sow., échantillons du British Museum, 76°.
Nat. rotundata, J. Sow., exemplaire original (coll. Sow.), 73°.
Nat. Clementina? Pict. et Rx., figure, 66°.

Ce dernier chiffre est sans doute le résultat d'une erreur du dessinateur.

Localités. Gault du bassin de la Seine, de la Perte-du-Rhône (Ain), etc. Grès vert de Blackdown.

Et cénomanien du Mans? (d'après Mr d'Orbigny).

NOTE GÉOLOGIQUE SUR LA DOBROUDCHA, ENTRE RASSOVA ET KUSTENDJÉ.

Par Mr **Michel**, ingénieur.

(Séance du 16 avril 1856.)

La Dobroudcha est la contrée qui s'étend depuis Silistrie, Basardchik et Baltchik, entre le Danube et la mer Noire, jusqu'à l'embouchure du grand fleuve. Les Turcs ne donnent ce nom qu'à la partie dépouillée d'arbres ; pour eux, la Dobroudcha s'arrête à la forêt de Babadagh au Nord ; pour les Cosaques et les Tatares habitants du pays, elle n'est limitée que par le Danube.

La constitution géologique du sous-sol n'est pas constante, mais une épaisse couche de lehm sableux et micacé recouvre les différents terrains et donne à toute la contrée l'aspect uniforme très-remarquable des pays de steppes. C'est à cause de cette uniformité d'aspect que cette partie de la Bulgarie a reçu un nom spécial ; l'absence d'arbres n'est pas un caractère suffisant pour définir la Dobroudcha, puisque l'on peut voir quelques restes d'anciennes forêts aux environs de Rassova, à 4 kilomètres du Danube et même à Mouwatlar, non loin de l'ancienne station de Carasson*.

Le caractère essentiel de la Dobroudcha est la perméabilité du sol. On ne voit dans tout le pays aucun cours d'eau, pas même de ruisseaux. Les sources y sont très-rares et les puits creusés jusqu'à 30 et 40^m. Les eaux souterraines s'écoulent probablement par des sources de fond dans les lacs et dans le Danube.

---

* Carasson était une ville de 15,000 âmes autrefois, dit-on. À peine voit-on aujourd'hui quelques pierres dépassant l'herbe qui couvre ses ruines.

Au-dessous du lehm sableux dont nous venons de parler se trouvent, entre Rassova et Kustendjé, les couches successives, généralement horizontales, de calcaires et de grès appartenant au terrain crétacé. Par suite de l'horizontalité de ces couches, la Dobroudcha forme un vaste plateau légèrement ondulé; des failles fréquentes ont déterminé la formation des vallées principales généralement perpendiculaires au cours du Danube; leurs flancs sont profondément ravinés. Mais on ne les voit point d'une certaine distance et l'œil du voyageur se fatigue à suivre les lignes monotones d'un horizon qui ne change jamais.

La hauteur de ce plateau est moyennement de 60^m au-dessus du niveau de la mer; quelques contreforts s'élèvent jusqu'à 120^m dans l'intérieur, mais le terrain s'abaisse le long des côtes et les falaises forment une ligne uniforme de 20 mètres de hauteur au plus, jusqu'au nord de Kustendjé, où elles sont remplacées par des dunes peu élevées.

Le faîte de séparation entre le Danube et la mer Noire se détache des Balkans, au nord de Choumla et à 80 kilomètres de la mer, court à peu près parallèlement au Danube dans la direction E.-E.-N., en passant par Basardchik et n'est plus qu'à 2500^m de la mer à la hauteur de Kustendjé. De là on le voit remonter brusquement vers le N., un peu N.-O., toujours parallèlement au Danube et s'arrêter aux longues plages de sable, au milieu desquelles se dressent isolément les Beshteppes (les cinq têtes).

Cette note ne comprendra la description que du terrain qui se trouve au point le plus étroit, entre le Danube et la mer Noire. Les couches généralement peu inclinées n'apparaissent que dans les ravins profondément creusés dans le plateau ou bien dans les vallées perpendiculaires au Danube. Les terrains sont de plus en plus modernes, soit qu'on marche du nord au sud, c'est-à-dire de Babadag vers Basardchik, soit qu'on aille de l'ouest à l'est, ou du Danube vers la mer Noire. Dans le premier cas, ce sont les failles surtout qui ont fait apparaître les couches les plus anciennes; dans le second, il est facile de reconnaître que les couches de terrain plongent légèrement vers la mer.

A deux kilomètres à l'aval de Rassova, la falaise, le long du Danube, est formée par les couches de calcaire néocomien, renfermant nombre de nérinées, de ptérocères, de polypiers et autres fossiles. L'assise inférieure de cette formation qui se retrouve encore dans l'intérieur jusqu'à 5 ou 6 kilomètres, passe généralement à l'état crayeux.

En suivant le cours du Danube on voit successivement les couches du terrain néocomien et du grès vert, bouleversées par de nombreuses failles, et l'étude des niveaux relatifs devient extrêmement difficile. A 6 kilomètres plus bas se trouve le village de *Tcherna-*

The last page of a paper by [illegible]:

Vada, à l'embouchure du lac du même nom (en slave, Tcherna-Vada veut dire eau noire, insalubre; Carasson chez les Turcs).

C'est en remontant la vallée des lacs, dans la direction de Kustendjé que l'on peut étudier le plus complétement la géologie du pays.

Après les calcaires blanchâtres avec nombreux fossiles du néocomien inférieur, on trouve, à 6 kilomètres environ du Danube, les calcaires à orbitolites, dont les assises puissantes rongées par l'action du temps, semblent des ruines gigantesques.

La cassure de ces calcaires est d'un blanc grisâtre, mais les surfaces exposées aux agents atmosphériques sont d'un beau jaune safran.

Un peu plus loin, à 8 kilomètres du Danube, on trouve les premières couches du grès vert qui forme presque tous les plateaux du centre de la Dobroudcha. La partie inférieure est un poudingue assez fin, puis vient un grès sableux peu agrégé; les grains de chlorite y sont fréquents. A la partie supérieure, on voit un grès blanchâtre à grain fin et très-dur. Les seuls fossiles que nous ayons trouvé dans ce grès vert sont des débris de grandes ostrea.

Quand on se rapproche de la mer, à partir de l'ancienne station ou ville de Carasson, on voit la craie blanche avec silex blonds recouvrir le grès dur; elle est généralement peu puissante; il semble qu'elle ait été enlevée par un courant très-violent, elle n'existe plus que par places comme un dépôt local.

L'ensemble du grès vert et de la craie, là où elle existe, est recouvert par un dépôt tertiaire, relativement moderne, qui forme le couronnement de tous les plateaux depuis Ivrenety jusqu'au faîte de séparation entre le Danube et la mer Noire.

De l'autre côté du faîte, on trouve à Balchik, le terrain crétacé sur les bords du lac Sudgneul, à 10 kilomètres au nord de Kustendjé; c'est encore le grès vert supérieur et la craie blanche; mais à Kustendjé même la falaise est formée par le terrain tertiaire inférieur.

Une faille remarquable a donné naissance au port, en relevant le cap de calcaire sur lequel est bâtie la ville. De chaque côté de cette saillie, qui avance de 500 mètres environ, la falaise est formée par des couches argileuses que la mer mine continuellement en même temps qu'elle ronge le cap qui seul donne un abri aux bâtiments.

Immédiatement au-dessus des calcaires vient un argile verdâtre avec nodules marneux; puis une couche d'argile jaunâtre renfermant à la base les mêmes fossiles que les calcaires. Ce sont d'énormes quantités de cardiums qui semblent réunis en masses considérables comme les coquilles de moules repoussées par la vague sur la plage. Par-dessus vient une couche d'argile rouge avec rognons de sulfate de chaux cristallisé en lentille.

C'est le dernier dépôt régulier que nous ayons pu observer dans cette partie de la Dobroudcha. Sur les bords du Danube se trouvent encore au-dessous du lehm diluvien, des dépôts considérables de tuf et dans leur voisinage des amas de cailloux roulés.

La ciguë. par Michel.

Partout où l'homme a passé et laissé des ruines, bientôt l'herbe couvre les pierres qui ne dépassent plus le niveau du sol; à peine les pierres éparses des tombes, colonnes arrachées à des monuments antiques, annoncent-elles encore qu'autrefois il y eut des habitations; mais un témoin reste là qui, chaque année, rappelle que le sol a été habité, c'est la ciguë. Dans la Dobroudcha, ce pays semé de ruines, on voit presque à chaque pas de larges touffes de ciguës arborescentes; elles atteignent jusqu'à 3 mètres. Leurs contours suivent ceux de ce village qui n'est plus. Leur odeur fétide prend au cerveau comme une odeur de mort et le voisinage de ces plantes est insupportable. Au mois de juillet, on ne voit plus que les tiges desséchées qui forment de larges taches noires sur la verdure de la steppe. Sans elles, on pourrait croire en passant que le pays n'a jamais été qu'une vaste prairie où l'homme n'a pas laissé plus de traces que les troupeaux qui la parcourent. Mais en s'approchant on découvre sous l'herbe les fondations des murs, les silos dans lesquels on enfouissait les grains, quelques puits abandonnés, danger continuel pour les voyageurs.

A quelle cause attribuer le développement si considérable de la ciguë sur ces déserts que l'homme n'habite plus, souvent depuis un siècle? Nulle part ailleurs dans la steppe on ne la retrouve.

Ce ne peut être le voisinage du calcaire, puisque les parties les plus pierreuses de la steppe n'ont pas de ciguës. Sur les bords du Danube, où les cabanes sont en bois et terre, on trouve la même particularité. Ce ne peut être la présence de l'eau, car on les trouve sur les hauteurs, là où la rosée seule vient rafraîchir les oiseaux haletants. On ne peut leur trouver qu'une origine, c'est la présence des fumiers. Chaque jour les habitants des villages sortent des étables le fumier et l'entassent devant leur porte; quand le tas est trop élevé on en fait un autre et on met le feu au précédent. L'emplacement d'un village n'est alors qu'un énorme tas de fumier sur lequel croissent des plantes spéciales. La ciguë est la plus caractéristique; elle rappelle la cantharide par son odeur; ses dimensions sont considérables, nous en avons vu de 3 mètres de hauteur, dans les endroits frais.

Je ne pourrais dire à quelle espèce elle appartient, si elle est vénéneuse ou non; nos chevaux s'arrêtaient volontiers pour en arracher quelques branches et les manger.

Bureau de la Société pour 1836 :

MM. C. Gaudin, président.
Ch. Marcel, Dr, vice-président.
J. De la Harpe, 1er secrétaire.
L. Dufour, professeur, 2me secrétaire.
Bischoff, professeur, caissier.
Sylv. Chavannes, archiviste.

Le BULLETIN n'est adressé qu'aux membres qui ont acquitté leur contribution annuelle de 5 francs.

Pour les personnes étrangères à la Société, le **Prix d'abonnement au Bulletin** est fixé à 5 fr. par année, payables d'avance.

On s'abonne chez F. Blanchard, impr.-libraire,
à Lausanne.

Séances de la Société vaudoise des sciences naturelles en 1856.

Janvier	9,	particulière.	**Juin**	4,	particulière.
»	23,	id.	»	18,	**annuelle.**
Février	6,	id.	**Juillet**	2,	particulière.
»	20,	générale.	**Novembre**	5,	id.
Mars	5,	particulière.	»	19,	générale.
»	19,	id.	**Décembre**	3,	particulière.
Avril	2,	id.	»	16,	id.
»	16,	générale.			
Mai	7,	particulière.			
»	21,	id.			

Les séances ont lieu à 7 heures du soir, à l'hôtel de ville, salle de la justice de paix.

Les auteurs sont responsables des opinions qu'ils émettent.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TOME V. — BULLETIN N° 39.

PRIX : 3 fr. 25 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.

Décembre 1856

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Pages.

Procès-verbaux 61

Mémoires.

Planétaire à l'usage des aveugles, par H. Hirzel 71
Matière bleue des pansements, par J. Delaharpe, Dr 77
Catalogue des Tortricides suisses, par J. Delaharpe, Dr 82
Note sur une Tenthrède nuisible au colza, par A. Forel 86
Sur l'existence d'une mer diluvienne, par Ph. Delaharpe, Dr . . 89
Note sur les causes de la progression des glaciers, par S. Baup . 93
Note sur le baromètre Bourdon, par J. Marguet, profr 96
Sur certaines erreurs en matière d'observation, pr C. Dufour, profr 99
Matière rouge de l'Alliaz, par J.-B. Schnetzler 101
Etude sur la navigation du Danube, par J. Michel, ingénieur . . 103
Observations ozonométriques comparatives, par Ch. Gaudin . . 118
Recherches sur les fonctions du système nerveux dans les animaux articulés, par Mr Yersin, profr 119
Quelques mots sur la flore tertiaire de l'Angleterre, par Ph. Delaharpe, Dr 123
Note sur l'origine américaine du *Platanus occidentalis*, L., par Ch. Gaudin 144
Lettre de Mr le profr O. Heer à sir Ch. Lyell, trad. par Ch. Gaudin 145

Tome V. № 39.

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance particulière du 7 mai 1856. — Mr *C. Gaudin* présente à l'assemblée un grand fragment d'humerus de rhinocéros fossile, trouvé dans la molasse, à la Borde, près Lausanne.

Mr *Gaudin* communique la note suivante sur la nouvelle flore fossile recueillie au Locle par Mr Auguste Jaccard. Cette note est extraite d'une lettre de Mr Heer. — « Les matériaux augmentent au Locle. Les espèces découvertes par Mr Jaccard s'élèvent à 42. Sur ce nombre, 30 se retrouvent dans la molasse d'eau douce supérieure et 25 à Œningen; 16 dans la molasse d'eau douce inférieure. Quant aux espèces qui appartiennent exclusivement à l'une ou l'autre de ces formations, il en est 15 qui ne se trouvent que dans la molasse supérieure et deux seulement dans la molasse inférieure; ce sont la *Dryandroides banksiæfolia* et la *Cassia Berenices.* Ces deux espèces semblent s'être conservées sur les hauteurs du Jura de la Suisse occidentale plus longtemps que dans la Suisse orientale où elles ont disparu avec l'époque marine. La florule du Locle est très-intéressante, parce qu'elle nous permet de jeter un coup-d'œil sur la flore tertiaire de la Suisse occidentale dans les temps qui ont suivi l'apparition de la mer molassique. Parmi les espèces nouvelles, il faut compter une *Grevillea,* voisine de la *Grevillea hæringiana*, Ett. L'arbre dominant était un vrai laurier *(Laurus princeps,* Heer), dont j'ai trouvé il y a un an des feuilles si belles près de la Schratzbourg; la *Persea Braunii* et la *Persea speciosa* sont plus rares. Quelle différence les vallons du Jura ne présentent-ils pas dans leur végétation actuelle! »

Mr *J. Delaharpe,* après avoir entretenu la Société de quelques généralités relatives aux *tordeuses* (lépidoptères), dépose sur le bureau le catalogue des espèces suisses appartenant à cette famille.

Il énumère près de trois cents espèces, dont quelques-unes sont nouvelles. (Voir les mémoires.)

Mr *Hirzel* raconte quelle influence l'opération de la cataracte eut sur le développement intellectuel et moral d'un aveugle caracté dès sa plus tendre enfance.

Mr *C. Dufour* rapporte le fait d'un arc-en-ciel double, observé le 14 avril passé, à 6 heures 20 minutes du soir, dont les deux arcs au lieu d'être concentriques, se voyaient l'un à côté de l'autre. Comment expliquer ce fait?

Mr *Rambert* rappelle que Haller indique la présence de l'*Anemone hortensis* dans les environs de Montreux. Nos botanistes l'y ont en vain cherchée. Les vieillards de la localité se rappellent qu'elle y était assez répandue. Des perquisitions récentes ont abouti à en faire découvrir les vestiges d'un pied unique. Actuellement on peut envisager cette plante comme n'existant plus dans la localité; elle en a été chassée, comme tant d'autres, par les progrès de la culture.

Mr *C. Dufour* dit quelques mots à cette occasion sur l'importance de pareilles communications au point de vue météorologique.

Mr *J. Delaharpe* cite quelques observations faites dans nos environs. Il a vu plusieurs plantes de l'Europe méridionale s'introduire et se propager pendant plus ou moins longtemps dans notre pays. Ainsi *Corydalis lutea, Oxalis corniculata, Reseda phyteuma, Iberis pinnata,* etc.; mais plusieurs ne parviennent pas à s'acclimater et disparaissent au bout de quelques années; tel est le cas du *Reseda phyteuma,* et même du *Corydalis lutea;* d'autres se sont prodigieusement multipliées, comme l'*Oxalis corniculata,* la *Linaria cymbalaria.* Dans l'introduction des espèces il faut donc avoir égard surtout à leur faculté d'acclimatation. La *Linaria alpina* et l'*Epilobium angustifolium* descendent bien dans la plaine avec les torrents des Alpes, mais ils ne se propagent pas dans les environs. L'*Erinus alpinus* existe dans un mur très-exposé au soleil, au-dessous de Rivaz, au bord de la grande route, mais ne s'est point propagé au-delà.

Mr *Lude* rapporte qu'il a fait des essais pour constater les propriétés de rendre les étoffes imperméables, attribuées par quelques journaux au pyrolignite de plomb et à l'acétate d'alumine, et n'avoir pas trouvé que l'imperméabilité fût réelle.

Mr *Bischoff* explique que les indications données par les journaux étant certainement fautives, Mr Lude en les suivant n'a pu arriver au résultat annoncé.

Mr le professeur *Marguet* dépose sur le bureau le résumé des observations météorologiques faites à l'Ecole spéciale de Lausanne en 1855. (Voir à la fin des mémoires.)

La Société reçoit dans cette séance :

1. De l'Académie royale d'Irlande : a) *Proceedings*, etc., années 1854-1855, vol. VI, 2^e^ partie; — b) *Transactions*, etc., vol. XXII, 6^e^ partie (littérature).

2. De la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne : *Bulletin* n° 1, 1855.

3. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin*, 6 numéros, 1856.

4. De la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg : *Mémoires*, etc., t. II, 1854.

5. De M^r^ A. Le Jolis, à Cherbourg : a) *Mémoire sur le lin de la Nouvelle-Zélande.* Cherbourg, 1848. — b) *Mémoire sur les Ulex des environs de Cherbourg*, 1853. — c) *Discours sur les Algues zoosporées*, 1852. — d) *Sur la Laminaria digitata*, 1855. (Extrait des comptes rendus de l'Académie impériale des sciences.)

6. De M^me^ la comtesse de Rumine : *Geographische Mittheilungen de Petermann*, 1856, n° 1.

7. De M^r^ Marguet, professeur : *Rapport sur les tombes antiques découvertes en* 1823 *près de Boulogne sur mer.*

Séance du 21 *mai* 1856. — M^r^ *Morlot* place sous les yeux de la Société un fragment de spath calcaire trouvé dans un bloc erratique de serpentine. M^r^ Wyser, de Zurich, a trouvé dans ce minéral une forme de *magnésite* assez rare.

Le Secrétaire donne lecture des observations de M^r^ A. Forel sur le *Tenthredo centifolia*, Panz., dont la larve a ravagé, il y a peu d'années, les plantations de crucifères des environs de Lausanne. — M^r^ *A. Chavannes* D^r^, ajoute quelques observations qu'il a recueillies sur le même sujet. (Voir les mémoires.)

M^r^ *L. Dufour*, professeur, fait une seconde communication sur les rapports qui existent entre l'aimantation et les variations de température du barreau. (Voir séance du 9 janvier 1856, et *Bibliothèque universelle*, février 1856).

M^r^ *Ph. Delaharpe* présente à la Société une collection d'insectes fossiles de l'Angleterre qu'il doit à la générosité de MM. Rév. P.-B. Brodie et W.-S. Symonds. Elle se compose essentiellement d'insectes recueillis dans le *lias inférieur* du Glocestershire et les *Purbeckbeds* du Dorcetshire et du Sussex.

L'infatigable Rév. P.-B. Brodie possède maintenant dans sa riche collection des insectes appartenant aux formations suivantes de l'Angleterre :

1. Upper Bagshotsands (eocène), de Corfe (Dorset).
2. Wealden supérieur, de Hastings (Sussex).

3. Purbeck supérieur, moyen et inférieur, du Dorcetshire.
4. Kimridgclay de Ringstead bay (Dorset).
5. Forestmarble.
6. Stonesfieldslate.
7. Lias supérieur du Glocestershire et du Sommersetshire.
8. Lias inférieur du Glocestershire et du Warwickshire.

Le musée britannique renferme en outre quelques fragments provenant du terrain houiller.

Sur le continent on a rencontré des insectes fossiles en grand nombre :

1° Dans l'ambre de la Baltique;

2° Dans les miocènes de Suisse, de France, d'Allemagne et d'Autriche;

3° Dans l'éocène du bassin de Paris;

4° Dans les calcaires oxfordiens de Solenhofen;

5° Dans le lias de Bayreuth et d'Argovie;

6° Enfin, dans les couches carbonifères de Saxe.

Les insectes fossiles appartiennent, on le sait, aux mêmes ordres et aux mêmes familles, et en grande partie aux mêmes genres que ceux qui sont actuellement vivants. Malgré la proportion relativement minime des insectes que nous connaissons des formations anciennes, on peut croire que la plupart des ordres actuels ont déjà existé dans une époque fort reculée. Dans le terrain carbonifère, par exemple, nous avons des coléoptères, des orthoptères, des névroptères. Dans le Purbeck, nous rencontrons des hémiptères, des hyménoptères, des lépidoptères et des diptères, soit presque tous les ordres connus.

Un fait singulier frappe de prime abord l'observateur qui jette un regard d'ensemble sur les insectes fossiles anglais. Ceux du lias inférieur et ceux des Purbeckbeds se font remarquer par leur taille généralement petite, tandis que ceux des Stonesfieldslate ont de grandes dimensions; cependant les schistes de Stonesfield occupent, comme l'on sait, une position précisément moyenne entre ces deux formations.

M^r^ *A. Chavannes* demande à M^r^ Ph. Delaharpe si l'on n'a jamais rencontré de chrysalides fossiles; celui-ci répond qu'il n'en a pas ouï parler et n'en a jamais vu.

M^r^ *Morlot* ajoute que l'on a trouvé des larves fossiles et surtout des larves perforantes.

M^r^ *Renevier* en prend occasion de parler des insectes fossiles de l'ambre et d'une sorte de Cloporte des marnes à Cythérées de Brongniart, superposées au gypse à *Palæotherium* et formant la base des sables de Fontainebleau (Tongrien, d'Orb.).

M^r^ *Ph. Delaharpe* revient sur les insectes de l'ambre. Un membre demande s'il existe parmi eux des genres identiques aux vivants. La réponse est affirmative.

Mr *Ph. Delaharpe* donne une analyse du travail de Mr Sharpe sur la dernière élévation des Alpes. (Voir les mémoires.)

Mr *S. Baup*, ancien directeur des salines de Bex, entretient la Société des causes de la marche des glaciers et de sa manière de voir à ce sujet, en opposition à celle de Mr Forbes, généralement admise aujourd'hui. (Voir les mémoires.)

Mr *Morlot* fait remarquer à l'occasion de l'exposé de Mr Ph. Delaharpe sur les opinions de M. Sharpe, que l'on trouve partout des terrasses dans les Alpes et non aux trois niveaux seulement indiqués par l'auteur anglais, et qu'il y a d'ailleurs beaucoup de vallées qui n'offrent aucune trace de terrasses.

La Société reçoit dans cette séance :

1. De la Société de physique de Genève : *Mémoires,* etc., t. XIV, 1re partie.

2. De l'Académie royale de Berlin : *Monatsberichte,* etc., numéros de juillet à décembre 1855.

3. De Mr Ph. Delaharpe : *Catalogue de l'exposition de l'industrie.* Paris, 1855.

4. De la Société des naturalistes de Gr. Malvern : *Transactions,* etc., 1re partie. Worcester, 1855.

Séance particulière du 4 juin 1856. — Mr *S. Chavannes* rapporte qu'il a observé près de la Borde (Lausanne) une surface de molasse polie par le glacier, avec des stries dirigées au N. 33 O. et croisées par d'autres, moins prononcées, se dirigeant N. 53 E. Ces stries s'étaient conservées sous une couche de boue glaciaire fine et bleue.

Le même membre a trouvé un bloc de gypse erratique, au-dessus de la Péraudette (Lausanne) ; d'autres ont été trouvés à Epeney, à Lausanne, à Chexbres.

Mr *Ph. Delaharpe* rappelle à cette occasion la molasse striée notée déjà près de Crissier, ainsi que les deux espèces de gypse, micacé et calcaire, indiqués déjà à la Péraudettaz. (Bulletin, 1855, n° 35, p. 181.)

Mr *Marguet* dépose sur le bureau le résumé des observations météorologiques faites à l'Ecole spéciale dans le premier trimestre de 1856. (Voir à la fin des mémoires.)

Le même membre annonce qu'il fournira les résultats de la comparaison d'un baromètre métallique de Bourdon avec le baromètre à mercure. Jusqu'ici la concordance de ces deux instruments a été parfaite. (Voir les mémoires.)

M. *L. Dufour* reprend et poursuit son exposition sur l'aimantation. Il entretient en particulier la Société des appareils dont il s'est servi dans ses recherches sur l'intensité magnétique. (Voir la séance du 21 mai 1856.)[1]

Lecture est faite d'une lettre de la Chancellerie fédérale accompagnant une note du Ministère français de l'instruction publique et des cultes sur l'échange des publications entre les Sociétés savantes par l'intermédiaire du Ministre de l'instruction publique et des cultes. Cette lettre est remise au bibliothécaire, afin qu'il se conforme aux directions qu'elle renferme.

M. *Ph. Delaharpe* présente à l'assemblée un morceau de charbon fossile provenant d'une tige de *Sequoia?*, extraite des lignites d'Oron. Ce *Sequoia* rappelle tout à fait celui de Californie.

M. *Renevier* place sous les yeux de la Société une *Néritine* de la molasse ayant conservé ses couleurs, elle provient d'une couche un peu supérieure à celle qui contient les Cérithes, près Yverdon.

Dans cette séance, la Société reçoit :

1. De la Société linnéenne de Londres : a) *Proceedings,* etc. ; — b) *Catalogue des membres de la Société.*

2. De M. C. Lardy : *Notice nécrologique sur M. de Charpentier.* (Extraite du Bulletin de la Société géologique de France.)

Séance annuelle et générale du 18 *juin* 1856. — Le Président ouvre la séance par une courte allocution, en jetant un coup-d'œil sur les progrès que la Société peut raisonnablement espérer de réaliser dans l'étude des sciences naturelles, en ayant égard à la position qui lui est faite.

La Société admet au nombre de ses membres ordinaires :

MM. Ed. Perret, à Noville, présenté par M. Duflon.
» Sigismond Martin, à Morges, présenté par M. C. Dufour.
» Fréd. Deladoey, commissaire des guerres, et Conod, ministre à Lausanne, présentés par M. Morlot.
» Bessard, institutr à Moudon, présenté par M. S. Chavannes.
» Heldenmayer, à Lausanne, présenté par M. H. Bischoff.
» Hochreutiner, doct.-méd. à Aubonne, présenté par M. Ph. Delaharpe.
» Georges Zimmer, doct.-méd.; Wiener, professeur, et Gustave Soldan, à Lausanne, présentés par M. R. Blanchet.
» Ch. Guisan, du Conseil de l'instruction publique, présenté par M. Renevier.

---

[1] Le mémoire de Mr L. Dufour paraîtra en entier dans un prochain bulletin.

Le Caissier donne un exposé sommaire de l'état de la caisse, d'où il résulte que la Société est grevée d'une dette de 285 fr.; ce passif se comblera facilement.

Une motion d'ordre de M. *Morlot* est renvoyée à la fin de la séance.

M. *Pictet,* professeur à Genève, entretient la Société du but qu'il se propose en publiant ses *Matériaux pour la Paléontologie suisse.* Cette publication est plus paléontologique que géologique. En posant des distinctions tranchées entre les divers terrains d'après leur faune on est arrivé à des erreurs et à des inexactitudes; pour éviter cet écueil, M. Pictet a pris pour sujet d'étude des localités restreintes et sur la géologie desquelles il ne pouvait y avoir aucun doute. Ces espèces de monographies serviront plus tard d'étalon pour apprécier d'autres localités voisines.

Jusqu'ici trois monographies ont été étudiées. La première traite des vertébrés de l'éocène et en particulier du Mauremont; nous pouvons espérer qu'elle sera terminée dans l'année. La deuxième examine les terrains de la Perte-du-Rhône, compris entre le néocomien supérieur et le crétacé supérieur ou le gault. Cette coupe est parfaitement définie dans la localité. Ce travail sera terminé sous peu. Une troisième monographie, celle des tortues de la molasse suisse, est terminée aujourd'hui. La faune néocomienne de Voirons (Chablais) fournira le sujet d'une quatrième monographie. Un gisement de poissons nouvellement découvert, donne à ce travail un intérêt tout particulier, puisque ces fossiles diffèrent de ceux de l'époque jurassique et forment plutôt le début de l'époque actuelle. L'examen du néocomien de Ste-Croix fournira une cinquième monographie qui donnerait un excellent étalon pour le néocomien, parce que dans cette localité les trois étages sont bien représentés.

M. *C. Dufour,* à propos de l'étude de la scintillation des étoiles, examine comment les erreurs se glissent dans certaines observations et de quelle manière l'observateur peut s'en préserver. (Voir les mémoires.)

M. *Schnetzler* entretient la Société de l'examen d'une matière rouge qui se dépose dans le bassin des bains de l'Alliaz. (Voir les mémoires.)

M. *Morlot* rappelle que la géologie de l'époque récente est quelque peu négligée; cette négligence nous prive du seul moyen d'arriver à des notions chronologiques en géologie. Les faits à l'appui de cette assertion sont nombreux; M. Morlot en cite plusieurs.

La Société écoute la lecture d'un mémoire de M. Michel, ingénieur, sur l'hydrographie du Danube. (Voir les mémoires.)

M. *C. Gaudin* donne le résumé d'observations ozonométriques faites simultanément à Lausanne, à Noville et au Grand St-Bernard, pendant le premier trimestre 1856. (Voir les mémoires.)

M. *Yersin*, professeur, communique le résultat de ses expériences physiologiques sur le système nerveux des insectes. (Voir les mémoires.)

M. *Jaccard*, du Locle, entretient l'assemblée des découvertes faites dans la flore fossile tertiaire de la localité qu'il habite et dépose quelques échantillons sur le bureau. Une notice sur ce sujet a été communiquée à la Société des sciences de Neufchâtel et publiée par elle.

M. *L. Dufour* continue ses communications sur l'influence qu'exercent des changements de température sur l'aimantation. (Voir séances du 21 mai et du 4 juin 1856.)

M. *Ph. Delaharpe* présente une collection de feuilles fossiles des terrains éocènes anglais et donne un aperçu de leur flore. (Voir les mémoires.)

L'ordre du jour étant épuisé, l'assemblée s'occupe de la proposition suivante de M. Morlot : « Dorénavant le lieu de réunion pour » la séance annuelle sera fixé à la séance annuelle précédente, ainsi » que cela a lieu avec grand avantage à la Société helvétique des » sciences naturelles, et afin de donner quelque petite part dans la » direction des affaires aux membres du canton qui ne peuvent » guères assister régulièrement qu'à la séance annuelle. »
Cette proposition, mise en discussion, n'est pas adoptée. Toute latitude est laissée au Bureau pour déterminer chaque année le lieu de la réunion, après avoir consulté la Société.

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De M. E. Renevier : a) *Synonymie de la Natica rotundata*, brochure; — b) *Résumé des travaux de M. Sharpe;* — c) *Date des planches de la Conchyliologie de Sowerby*, brochure. (Ces trois brochures sont extraites du Bulletin de la Société.)

2. De la Société florimontane d'Annecy : *Bulletin*, etc. (Janvier-Mars 1856), n^{os} 1 à 3.

3. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin*, etc., Janvier-Mars 1855.

4. De M^{me} la comtesse de Rumine : *Mittheilungen de J. Pertès, par Petermann*, n^{os} 2 à 4. 1856.

5. De M. DeMaria : *Sur le mode de formation de la vallée du Rhône*, brochure.

6. De M. le professeur Parlatore, à Florence : *Eloge de Phil. Barker Webb*. Florence, 1856.

7. De M. le professeur Marcou, à Zurich : *Discours d'ouverture du cours de géologie paléontologique fait à l'Ecole polytechnique de Zurich.* 1856.

8. De M. Pictet, professeur à Genève : a) *Matériaux pour la Paléontologie suisse*, livr. 1 à 4. Genève. — b) *Sur les Cheloniens de la molasse suisse.* (Extrait de la Bibliothèque universelle.)

Séance du 2 juillet 1856. — M. *Gaudin* fait une communication sur les *Platanus orientalis, occidentalis* et *acerifolia.* (Voir les mémoires.)

M. *Dufour* rapporte que l'examen microscopique apprend de la manière la plus positive si un 8, par exemple, a été fait en un ou deux temps : cet examen peut donc être utilisé pour l'écriture.

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De M^me^ de Rumine : a) *Flora tertiaria Helvetiæ de O. Heer*, 5^e^ livr. ; — b) *Peterman's geographische Mittheilungen*, 1856, 5^e^ liv.

2. De la Société géologique de Londres : *Quarterly Journal*, vol. XI, p. 3 et 4 (n^os^ 43 et 44).

3. De la Société des sciences naturelles de Zurich : a) *Mittheilungen*, 4^e^ vol., n° 131 ; — b) *Vierteljahrschrift*, 1856. 1^re^ année, n° 1.

* * *

MÉMOIRES.

PLANÉTAIRE A L'USAGE DES AVEUGLES[1],

inventé par Mr **H. Hirzel**, directeur de l'Asile des Aveugles de Lausanne.

(Séance du 23 janvier 1856.)

En élaborant le plan du planétaire que je vais décrire, je me suis constamment rappelé que je faisais ce travail pour des aveugles et non pour des personnes douées de la vue. La différence est essentielle. De quels genres d'inventions que l'on s'occupe pour les aveugles, il est d'une haute importance de se mettre à leur place, en se supposant soi-même privé de la lumière. Je n'ignore pas les objections que le mathématicien peut soulever contre l'emploi d'auxiliaires analogues à ceux qui font l'objet de cette notice ; ces objections toutefois n'ont pu me détourner de mon entreprise. L'expérience m'a prouvé qu'aussi souvent que le sujet le permettait, nous devrions recourir, dans notre enseignement, à des moyens tangibles. Nous lisons trop de choses aux aveugles, et nous ne leur faisons pas toucher assez les objets. Du reste, j'ai été amené à m'occuper de la construction d'un planétaire par une série de questions que de jeunes aveugles intelligents m'adressèrent, et auxquelles il eût été bien difficile de répondre autrement que par une démonstration palpable. Ces questions se rapportaient à l'accroissement et au décroissement des jours et des nuits dans les différentes saisons; aux régions polaires; aux tropiques; aux zones torrides et tempérées, etc. J'ai cru aussi devoir prendre en considération la remarque suivante qui m'a été faite par Mr Baillod, aveugle de naissance, actuellement maître de mathématiques dans notre institution : « En étudiant la cosmographie de Mr » Faye, me dit-il, je pouvais toujours suivre assez facilement les » figures que mon professeur me faisait décrire, soit au doigt, soit » à l'aide d'une baguette; mais lorsqu'au bout de quelques jours, » j'essayais de reconstruire ces mêmes figures, j'avais de la peine » à me les représenter; tandis que des figures confectionnées en » bois, ou en fil de métal, que j'avais une fois touchées, se fixaient » d'une manière ineffaçable dans ma mémoire. »

L'appareil que j'ai imaginé est formé de deux parties; l'une représente la terre dans ses différentes positions pendant son mouvement de translation autour du soleil; l'autre reproduit les phases de la lune. Ces deux parties sont construites d'après des principes différents. J'ai trouvé plus pratique pour mon but de faire établir séparément ces deux appareils que de les réunir en un seul.

---

[1] Ce planétaire a été exécuté à l'Asile des Aveugles de Lansanne par un facteur d'orgues allemand, Mr Samuel Ruff.

1. La terre et son orbite (Pl. I, fig. A).

Dans mon appareil, l'orbite terrestre est représenté par une baguette en fer de 1 centimètre environ d'épaisseur, recourbée en ellipse et réunie aux deux bouts par une soudure. Le grand axe de cet ellipse est de 60 centimètres, et son excentricité d'environ $^1/_{10}$ du demi grand-axe, ce qui est une représentation exagérée de l'écliptique; l'excentricité de celle-ci n'étant que de 0,0168 de son demi grand-axe. Cette plus grande excentricité de mon ellipse a pour but de faciliter à l'aveugle la comparaison des aphélies et périhélies de la terre, comme aussi des distances respectives de la terre au soleil à l'époque des solstices.

Une sphère en bois, d'environ 86^{mm} de diamètre, placée à l'un des foyers de l'ellipse, à l'aide de huit rayons en fer, aboutissant à l'orbite, représente le soleil. Ces rayons sont vissés dans la sphère et rivés sur l'ellipse. L'axe de celle-ci est figuré par un fil de laiton de 4^{mm} d'épaisseur, passant par le centre de la sphère de bois.

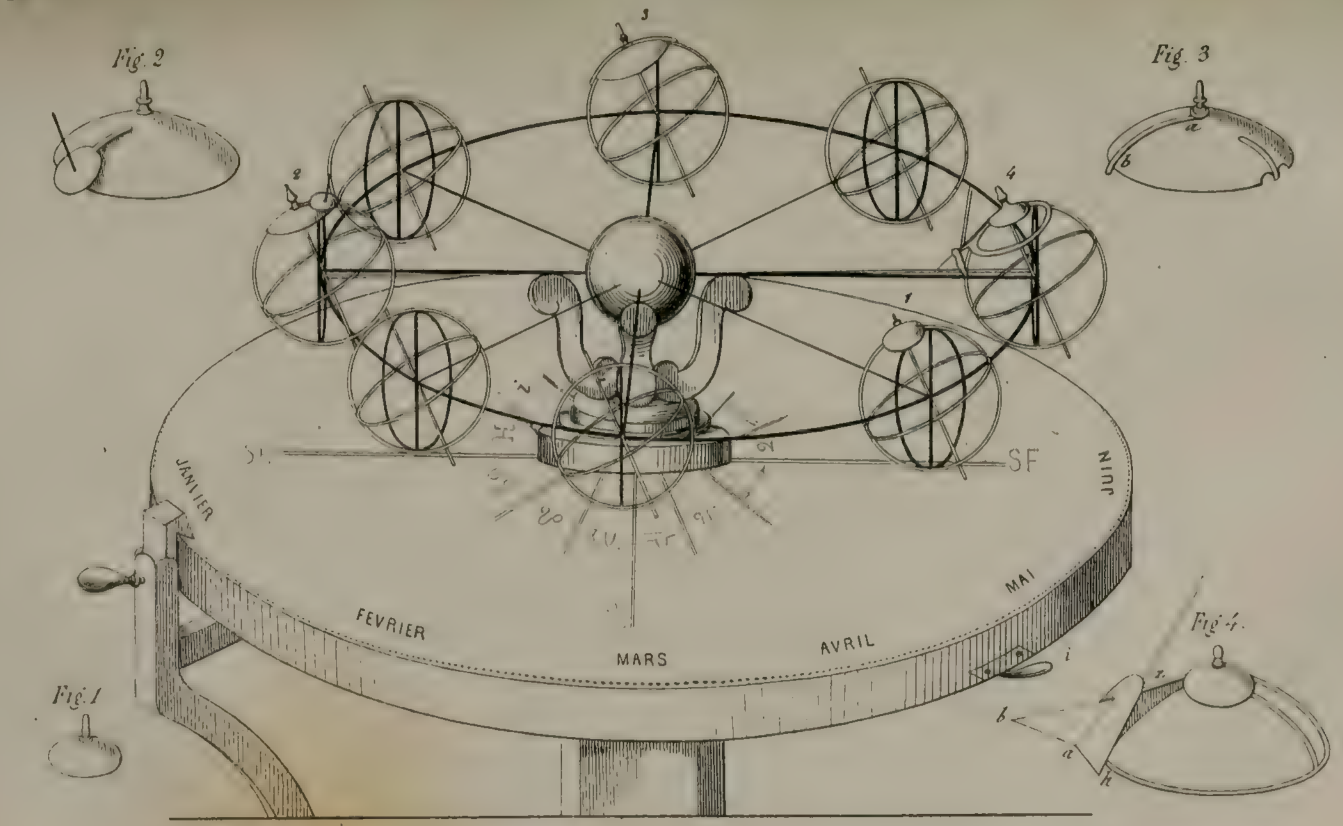
A l'endroit où les huit tiges ou rayons, partant du soleil, aboutissent à l'orbite, la terre est représentée huit fois par trois grands cercles : l'équateur, de 10 centimètres de diamètre; un méridien, et le cercle d'ombre. L'axe terrestre y est marqué par une tige prolongée aux deux pôles, d'environ 15^{mm}. Tous ces cercles, en fil de laiton, sont soudés entre eux et à l'orbite. L'épaisseur du fil, dont l'équateur, le méridien et l'axe sont formés, est de 3^{mm}; celle du cercle d'ombre de 4^{mm}, afin que l'aveugle puisse plus facilement le distinguer des autres cercles. De ces huit positions de la terre, deux correspondent aux solstices, deux aux équinoxes; les quatre autres sont des positions intermédiaires. Dans ces huit figures, nombre qui est suffisant pour la démonstration, la déclinaison de l'écliptique, ainsi que le parallélisme de l'axe ont été strictement observés. Dans le but de ménager la délicatesse du tact de l'aveugle, le métal a été recouvert d'un vernis de cobalt.

Tout cet ensemble repose sur un support de 14 centimètres de hauteur. Il consiste en une rondelle de 16 centimètres de diamètre, qui sert de pied, et en quatre montants, sur lesquels les rayons de l'écliptique sont solidement fixés par des vis.

L'appareil ainsi formé peut être placé sur une table quelconque; cependant, celle que le dessin représente a été spécialement disposée dans ce but. Elle pivote horizontalement sur sa colonne. Son diamètre est de 75 centimètres; 365 clous correspondent, près de la périphérie, aux 365 jours de l'année. Les noms des douze mois sont marqués en relief, en toutes lettres; les équinoxes et les solstices le sont par leurs initiales. Il aurait mieux valu faire usage, pour les

A

Pl.1.



Planétaire à l'usage des aveugles, par H HIRZEL, à Lausanne.

dates, des types de Braille. Des lignes de démarcation, rayonnant autour du centre, divisent le cercle en douze parties, où les signes du zodiaque et leurs noms sont exprimés en caractères saillants. Un montant, indépendant de la table, fixé à la colonne qui le supporte, sert de point de repère ou d'indicateur pour la date. En tournant la table vers cet index d'un degré, chaque jour, elle sert d'almanach. L'index est muni d'une vis d'arrêt.

Jetons maintenant un coup d'œil sur le planétaire et la table réunis. Au centre de celle-ci s'élève un axe en acier, sur lequel le plan de l'écliptique pivote, ayant ainsi un mouvement horizontal indépendant de celui de la table. Ces mouvements facilitent les démonstrations auxquelles l'appareil est destiné. Il importe cependant de pouvoir fixer l'ellipse sur la table, et c'est pour cela que l'arrêt *i* (fig. A) a été établi : une tige, cachée dans le plateau de la table, s'avance jusque sous le pied du planétaire, où elle agit sur un doigt d'arrêt. Le mécanisme étant fermé, le système supérieur s'arrête, lorsqu'on le tourne, à un point donné, c'est-à-dire que la terre, au solstice d'hiver par exemple, coïncide sur la table avec les lettres SH, qui signifient *solstice d'hiver*.

Avant de passer à l'application, je mentionnerai une série de pièces auxiliaires, que j'ai imaginées à l'usage des aveugles, et qui constituent une partie caractéristique de ce planétaire. Quatre de ces pièces auxiliaires ont été dessinées deux fois (pl. I); une fois dans les quatre angles de la planche et une seconde fois superposées au pôle nord des figures qui représentent la terre. Leur nombre pourrait être augmenté avec avantage. Je décris chacune de ces pièces à mesure que j'ai des problèmes à résoudre.

PREMIER PROBLÈME : *Démontrer à l'aveugle l'accroissement et le décroissement correspondants des jours et des nuits, pendant la révolution de la terre autour du soleil.* La figure 3 est un segment de sphère creuse, en laiton, surmonté d'un gland, percé en partie du dedans au dehors; *a b* est une aiguille mobile; l'échancrure au bord de ce segment correspond à la latitude de Lausanne. J'ai dit plus haut que, dans ce planétaire, on a prolongé l'axe terrestre aux deux pôles. Que l'aveugle applique maintenant, au solstice d'hiver par exemple, le segment de sphère au pôle nord, de telle sorte que le prolongement de l'axe entre dans le gland. Puis, qu'il amène, avec la main gauche, l'échancrure au cercle d'ombre, en faisant coïncider avec la droite l'aiguille mobile *a b*, à la partie opposée du même cercle. L'arc, soit le bord du segment, tourné contre le soleil, compris entre l'échancrure et l'aiguille et plus petit que la demi-circonférence, est l'arc que nous parcourons à Lausanne, *pendant le jour*, au solstice d'hiver; *pendant la nuit*, nous parcourons l'autre portion du cercle, plus grande que la demi-circonférence. Désignons le premier de ces arcs par *a b*, l'autre par *a b'*.

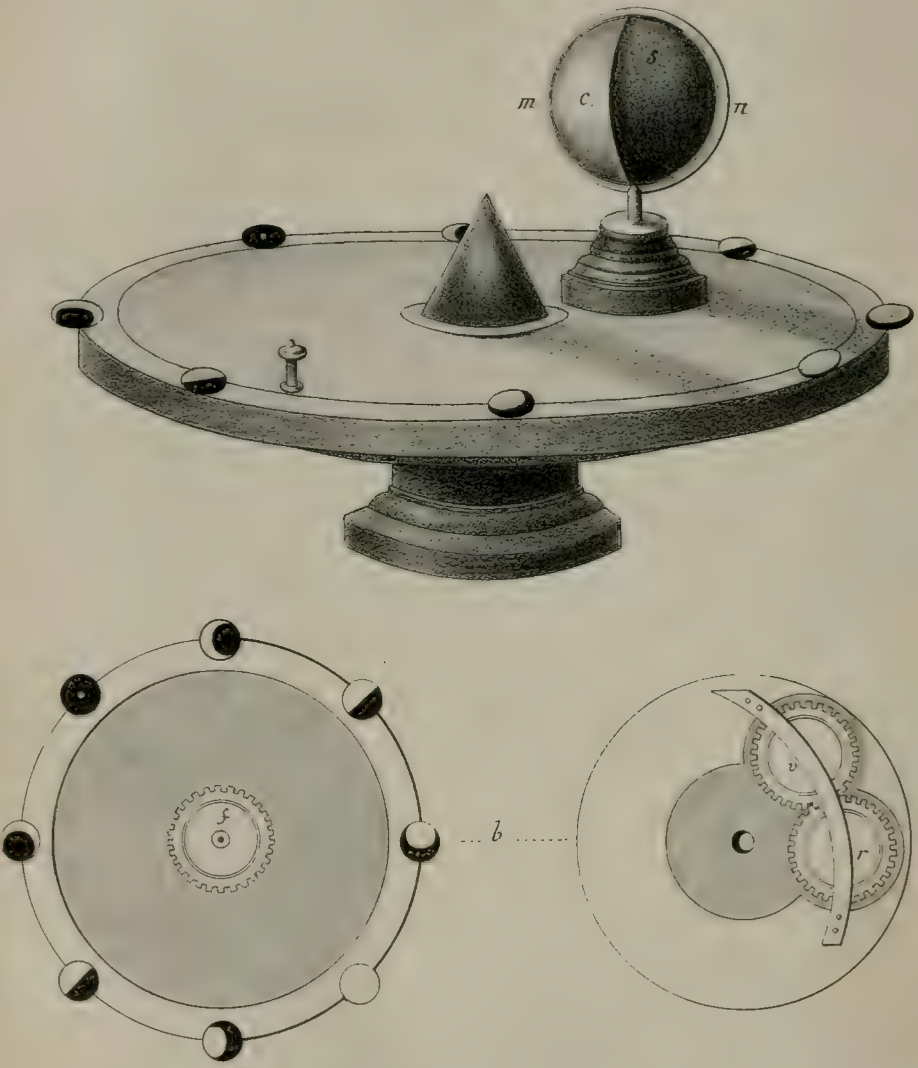
En passant successivement d'une figure de l'orbite à l'autre, en suivant l'ordre naturel, l'arc *a b* croîtra, tandis que l'arc *a b'* diminuera jusqu'au solstice d'été. A partir de ce point, le phénomène inverse aura lieu. Dans la figure A^5, le segment est superposé au pôle nord, à l'équinoxe d'automne. Si le bord du segment de sphère était divisé en heures, l'accroissement et le décroissement des jours et des nuits, dans les différentes saisons, pourrait être indiqué d'une manière précise. Au reste, la figure 3 est susceptible de modifications importantes.

Second problème : *Déterminer les régions polaires.* Pour cette démonstration, j'ai fait confectionner un compas, dont l'une des pointes, après avoir été émoussée, a été percée d'un trou. L'aveugle appuie cette pointe sur l'axe saillant de la terre, au solstice d'hiver, et en écarte l'autre jusqu'au cercle d'ombre; la distance comprise entre les branches du compas, soit la distance du pôle au cercle d'ombre dans le plan du méridien, ici 24^{mm}, est le rayon de la région polaire. Un segment de sphère représente également cette région. Il a été dessiné comme superposé au pôle fig. A^1. En appliquant ce segment sur la terre, au solstice d'hiver, pôle nord, il se trouve en entier dans l'ombre, sans en sortir par la rotation diurne de la terre. De là, nuit continuelle pour la zone polaire boréale, tandis que le cas inverse a lieu pour la zone polaire australe. En passant successivement du tropique du Cancer à celui du Capricorne, d'une position de la terre à l'autre, le bord du disque commence à franchir le cercle d'ombre et s'incline toujours davantage vers le soleil, jusqu'à ce que, au solstice d'été, il se trouve entièrement et constamment éclairé par le soleil, ce qui a lieu, nonobstant la rotation diurne de la terre, phénomène inverse de celui que nous observons au solstice d'hiver et phénomène également inverse à celui qui a lieu à l'heure même au pôle austral.

Troisième problème : *Démontrer que les rayons solaires s'approchent et s'écartent alternativement de la verticale du lieu, et que c'est de ce phénomène, et non de la distance de la terre au soleil, que les saisons dépendent.* La figure 2 représente la latitude, l'horizon et la verticale de Lausanne. Cette calotte en laiton se superpose, comme les précédentes, aux pôles des différentes figures de l'orbite. Partons encore du solstice d'hiver. L'aveugle mesure approximativement, avec ses doigts, l'angle formé par la verticale avec le plan de l'écliptique. Or, cet angle diminue à mesure que nous avançons vers l'équinoxe du printemps, et il atteint son minimum au solstice d'été. En d'autres termes, c'est à l'entrée de la terre dans le signe du Capricorne que les rayons du soleil s'approchent le plus, pour nous, de la verticale. Cependant, la démonstration pourra se faire d'une manière plus précise à l'aide d'un instrument destiné à la fois à figurer la direction des rayons solaires, et à mesurer l'angle qu'ils forment avec la verticale, ainsi que la distance de la terre au soleil. L'aveugle constatera, par cette même expérience, que nous sommes plus rapprochés du soleil en hiver qu'en été; mais qu'en été les

B

Pl.II.



Planétaire à l'usage des Aveugles,

par H. HIRZEL, à Lausanne

Lith. Goyer, 2, Pas. Dauphine, Pari

rayons du soleil arrivent moins obliquement sur l'horizon qu'en hiver, ou qu'ils s'approchent davantage de la verticale. Je regrette de n'avoir pu donner le dessin de ce moyen d'explication; mais l'instrument n'était pas achevé au moment où le dessinateur exécutait son travail.

Quatrième problème : *Démontrer dans quelles circonstances se produisent les phénomènes qui se rattachent aux tropiques.* La figure 4 représente la zone polaire et le tropique avec la verticale *ab* d'un point quelconque de ce parallèle; *hz* est l'horizon de ce point. Superposons cette figure au pôle nord. A dater du 22 décembre, la verticale *ab* s'approche graduellement du plan de l'écliptique, jusqu'à ce que, au 21 juin elle se confonde avec lui (fig. A^4.) Les rayons du soleil tombent alors, à midi, perpendiculairement sur l'horizon *hz*, phénomène qui n'a lieu pour aucun des parallèles au nord de celui-ci. A partir de cette position, la verticale *ab* s'écarte de nouveau du plan de l'écliptique, jusqu'à ce qu'elle ait atteint son maximum d'écartement au solstice d'hiver. En appliquant cette même figure au pôle sud, les circonstances se reproduisent d'une manière identique, mais dans l'ordre inverse, c'est-à-dire que la verticale se rapproche de l'écliptique à proportion de son éloignement sur l'hémisphère opposé. Je dois rappeler ici que la figure 4, par sa construction, offre l'avantage de représenter simultanément, lorsqu'elle est superposée aux pôles, les différentes zones de chacun des hémisphères, ainsi que l'accroissement et le décroissement des jours et des nuits aux pôles.

Le nombre des problèmes à résoudre au moyen des procédés que je viens de décrire, est sans doute limité; il serait cependant facile d'en ajouter plusieurs à ceux qui précèdent. Comme je l'ai dit plus haut, l'invention de nouvelles pièces auxiliaires augmentera l'utilité de ce planétaire.

II. La lune et ses phases (Pl. II, fig. B).

L'appareil représenté par le dessin B a été construit d'après un autre principe que le précédent : c'est un mécanisme qui en est la base. Une table ronde de 47 centimètres de diamètre pivote horizontalement sur un pied ou sur une colonne. Le dessus de cette table a été creusé à deux centimètres de profondeur dans toute sa surface, jusqu'à un bord d'environ trois centimètres de largeur. Dans ce vide entre, à fleur du bord, une plaque tournante, qui a aussi été creusée, mais en dessous. Le problème mécanique à résoudre consistait en ceci : je me proposais de représenter la surface éclairée de la lune par une calotte en cuivre. Or, le bord de cette calotte devait se trouver constamment parallèle à lui-même dans toutes les positions du satellite. Ce résultat a été obtenu par trois roues dentées, parfaitement égales, établies de la manière suivante : elles sont logées dans le vide pratiqué entre les deux tables, afin de ne pas embarrasser la main de l'aveugle. Le dessin *b* représente ce mécanisme. Une de ces roues, *f*, a été fixée au centre de la table inférieure; les deux autres, *r* et *v*, mobiles, sont suspendues à la plaque tournante, *r* engrène dans les roues *f* et *v;* et l'axe de la dernière communique avec le mécanisme extérieur, que nous allons décrire.

La lune est représentée par une sphère en bois (S) de 9 centimètres de diamètre, enchassée sur un tuyau qui, lui-même, a été solidement fixé sur la plaque tournante. Un cercle, *m n*, en laiton, soudé à ce tuyau, entre le pied et la sphère, marque pour l'observateur les limites de vision sur la lune. On a ménagé entre la sphère et le cercle un espace de quatre millimètres, comme passage pour la calotte *c*, qui circule ainsi librement entre la sphère S et le cercle *m n*. La calotte elle-même s'applique sur la sphère en bois, sans cependant la toucher; elle est mise en relation avec la roue *v* par l'intermédiaire d'une tige d'acier, qui passe par l'axe creux de la boule de bois. L'extrémité inférieure de cette tige ou de cet axe est solidement fixée dans l'axe de la roue, et son extrémité supérieure entre dans un trou de pignon, pratiqué dans le cercle *mn*. Afin de prévenir une difficulté technique dans l'exécution, je dois dire que, pour la mettre à sa place, mon ouvrier a scié la sphère en deux parties, qu'il a ensuite réunies par des brides. Le cône que nous voyons au centre de l'appareil, figure l'observateur sur la terre. Les huit petits cercles au bord de la table sont les projections d'autant de phases de la lune, la partie éclairée étant rendue, pour l'aveugle, en relief. La projection de la nouvelle lune, afin de la distinguer de la pleine lune, est marquée par un creux au centre.

Mouvement du mécanisme. Supposons la sphère, soit la lune, placée entre le cône et le disque de la nouvelle lune en ligne droite avec ces deux points. Le cercle *mn* sera perpendiculaire à cette droite, et coïncidera avec le bord de la calotte, tandis que sa surface convexe sera tournée contre la projection de la nouvelle lune. La calotte recouvre donc l'hémisphère opposé au cône, et devient, par conséquent, invisible pour l'œil placé au sommet de ce cône. Or, comme la calotte représente la surface éclairée de la lune, nous sommes en nouvelle lune. Maintenant, que l'on imprime à la plaque tournante, par l'intermédiaire du bouton qui lui sert de manivelle, un mouvement circulaire de droite à gauche, le bord de la calotte *c* commence à devenir visible pour l'œil au sommet de la pyramide : la lune est croissante. C'est la position qui a été représentée par le dessin. La manivelle ayant été amenée vers le petit disque marqué d'un trou, la lune lui sera diamétralement opposée; le bord de la calotte coïncidera de nouveau avec le cercle *mn;* mais sa surface convexe sera tournée vers le cône, en d'autres termes, les limites de vision et le cercle d'ombre coïncident, et l'observateur verra tout l'hémisphère éclairé : nous sommes en pleine lune. La calotte de cuivre mesurant un millimètre d'épaisseur, et le reste étant construit en proportion, le mécanisme offre assez de solidité pour l'aveugle. Il conduit avec la main gauche la manivelle, et avec la droite il suit le mouvement de translation de la lune, ainsi que celui de rotation de la calotte.

Maintenant, j'ai dit les choses essentielles sur mes deux appareils. Mais une pensée engendre une autre pensée, et une invention engendre une autre invention. Cependant, dans ce cas, vaut-il la peine de parler d'invention! — Lorsque dans une belle nuit, l'œil contemple le sublime spectacle du firmament, on s'écrie involontairement, que sont toutes les tentatives pour imiter ce mécanisme céleste, et en particulier celles qui essayent de donner à l'aveugle-né une idée de cette voûte de cristal si magnifiquement illuminée. Mon regard humilié tombe alors sur le modeste planétaire..... Néanmoins, tout imparfait qu'il est, il a son utilité, et il vaut réellement la peine de l'étudier et de le compléter en vue de l'enseignement élémentaire.

Lausanne, le 26 avril 1856. H. Hirzel.

MATIÈRE BLEUE DES PANSEMENTS.

Par Mr **J. Delaharpe**, Dr.

(Séance du 7 mai 1856.)

La matière colorante bleue des suppurations a déjà plus d'une fois exercé la sagacité des médecins et des chimistes. Jusqu'ici leurs recherches n'ont pas été fort heureuses et les résultats auxquels ils sont arrivés n'ont guères été que négatifs; car on ne saurait en affaire d'expérimentation accorder quelque importance à de simples présomptions. Un jour peut-être, lorsque les faits seront plus nombreux et mieux étudiés, nous arriverons à la solution cherchée, en attendant continuons à noter et à observer.

Les suppurations bleues s'observent assez fréquemment à l'hôpital de Lausanne dans le service de chirurgie. Jusqu'ici, il n'a pas été possible de constater des rapports évidents entre la nature du pus, l'espèce des plaies, le mode de pansement et l'apparition de la couleur bleue. Les faits observés dans cet établissement se résument aux suivants :

1° La coloration bleue apparaît ordinairement à la même époque, chez plusieurs blessés simultanément. Il n'a pas été possible de trouver dans aucune des influences auxquelles une salle de malades peut être exposée l'explication probable de son apparition. Le nombre des blessés n'étant jamais considérable à l'hôpital de Lausanne, les observations de ce genre ont été faites sur une échelle trop restreinte pour être concluantes.

2° Les pansements qui se teignent en bleu sont presque exclusivement ceux que l'on désigne par pansements plats : charpie enduite de cérat et recouverte de compresses sèches. Les pansements avec cataplasmes n'en offrent pas.

3° L'époque où la couleur bleue apparaît de préférence est celle où les plaies approchent de leur guérison et où la suppuration, toujours de bonne nature, a sensiblement diminué.

4° Les plaies larges résultant d'amputations sont celles qui fournissent le plus souvent la matière bleue.

5° Cette matière teint plus ou moins toutes les pièces de l'appareil; elle paraît cependant plus intense autour de la charpie et des compresses qui la touchent, ainsi que sur la périphérie des plumasseaux.

6° L'apparition ou la disparition de la coloration bleue ne coïncide pas avec un changement quelconque favorable ou défavorable dans la marche de la plaie ou la santé du blessé.

A ces observations, qui n'apprennent rien de nouveau, je suis en mesure d'en ajouter quelques-unes qui, autant que je le sais, n'ont été faites nulle part encore. Jusqu'ici on avait cru que la couleur bleue dépendait d'une matière colorante inhérente au pus[1]; les faits que j'ai observés dans mon service à l'hôpital de Lausanne, portent sur des éruptions cutanées qui, pour la plupart, ne *suppuraient pas*.

Depuis un certain temps, je traite un bon nombre de dartres (psoriasis, eczema, impetigo, mentagra, etc.) par des applications d'eau froide. Les malades qui sont soumis à ce traitement couvrent jour et nuit les places dartreuses de compresses de toile trempées dans l'eau de fontaine. Ces compresses, chez plusieurs d'entre eux, se teignent dans un moment donné, plus ou moins long ou court, en bleu verdâtre fort semblable pour la teinte, à la coloration produite par l'indigo. En faisant usage de la même compresse et de la même eau pendant un certain temps, une nuit par exemple, on obtient une eau fortement colorée en bleu, quoique limpide. La compresse décharge dans l'eau, chaque fois qu'on l'humecte, la matière colorante dont elle se charge durant son séjour sur la plaque dartreuse. Pendant qu'elles stationnent sur le membre ces compresses sont ordinairement enveloppées par une toile imperméable destinée à préserver le lit d'humidité. Cette circonstance n'a pas d'influence sur la production de la matière bleue, car celle-ci s'étend fort souvent en dehors de la toile et se dépose jusque sur les draps du lit.

Les dartres qui fournissent de l'eau bleue ne le font ni constamment, ni à une époque que l'on puisse prévoir. Généralement elle se recueille lorsque la dartre approche de sa guérison et qu'elle n'est plus constituée que par des taches rouges sans ulcération de la peau et sans suintement visible de matière séreuse. J'en vis un exemple frappant sur un homme atteint d'*eczema impetiginodes* aux deux mains, et chez lequel l'une des mains, prise plus tôt et moins fortement que l'autre, colora les compresses mouillées au moment où elle était presque guérie. La main gauche encore couverte de petites ulcérations en suppuration, ne colorait pas les linges; la droite qui n'offrait plus que des gerçures superficielles et rouges, les teignit en bleu vif. Cette main, exposée à l'air, se recouvrit de larges squammes minces qui se fendillaient et entre lesquelles suintaient un peu de sérosité gluante.

---

[1] MM. Robin et Verdeil, qui ont résumé dans leur traité de chimie anatomique (t. III, p. 492) ce que l'on savait en France sur le sujet qui m'occupe, intitulent le chapitre qui en traite : *Matière colorante des* SUPPURATIONS BLEUES.

Je l'ai vue se former une seule fois dans un cas d'eczema très-emflammé et qui fournissait en assez grande abondance une exsudation caséuse formée de détritus épidermiques mêlés de sérosité. Dans tous les autres cas la surface malade, abandonnée à elle-même, ne fournissait point de sérosité, mais seulement des squammes minces. Un *impetigo* près de se guérir donna de l'eau bleue pendant un instant. Les *eczema* chroniques sont de toutes les éruptions dartreuses celles qui en fournissent le plus fréquemment et durant un temps plus long. Je n'en ai jamais observé dans le traitement par l'eau fraîche des mentagres et de la teigne, quoique je termine d'ordinaire la cure de ces affections par ce moyen.

Je n'ai pas fait assez d'observations pour pouvoir déterminer la part que l'âge, le tempéramment, la constitution, etc., ont sur la production de l'eau bleue; la plupart des dartreux traités étaient des vieillards.

Je n'ai point observé de relations entre la marche de la maladie, sa gravité ou sa nature présumée et l'apparition de la couleur bleue; il en a été de même de l'alimentation, de la saison, des autres médications employées concurramment.

Examinant l'eau bleue ainsi obtenue à diverses reprises, j'ai trouvé :

1° Qu'elle renferme un grand nombre de flocons et de linéaments détachés du linge, mais qui ne paraissent avoir aucune influence sur la production du phénomène; car le filtre en les séparant laisse passer l'eau limpide et tout aussi colorée qu'auparavant.

2° Cette eau, lors même qu'elle a séjourné plusieurs semaines dans une éprouvette à l'air libre, ne renferme ni globules, ni granules, ni infusoires, pas même des monades. Mr le profr Lebert m'assure n'y avoir rien trouvé non plus sous le microscope.

3°. Une goutte d'acide quelconque fait passer la couleur bleue au rose vif; la coloration bleue reparaît aussi intense en neutralisant l'acide par un alcali. Un excès d'alcali donne une coloration verte comme dans les couleurs bleues végétales.

4° Le fait le plus singulier m'a été offert par une eau fortement bleue, que je conservais dans une éprouvette. Après être restée en repos durant 24 heures, je la trouvai incolore ou du moins à peine troublée par un nuage jaunâtre, terne. A sa surface seule se voyait une mince couche bleue. Si l'on imprimait une légère secousse au vase la couche bleue se déplacait et se mêlait avec le reste du liquide sans le colorer sensiblement. Mais dès que l'on secouait fortement le vase de manière à mettre partout le liquide en contact avec l'air, la coloration bleue reparaissait en quelques secondes et reprenait sa première intensité. J'ai répété cette observation tous les matins sur la même eau, 15 jours durant, le lendemain la couleur bleue avait disparu. Cependant au bout de 3 semaines la couleur bleue s'était sensiblement affaiblie. J'ajoutai alors une goutte d'acide, le liquide devint rose et il conserva cette couleur avec la même intensité pendant 3 semaines, quoique exposé à la lumière diffuse. Au bout de quelques jours il était devenu parfaitement limpide et avait donné un léger précipité brun-rouge.

J'ai remis à Mr Bischoff, professeur de chimie, une bouteille d'eau bleue en le priant de déterminer, si possible, la nature de la matière colorante. Cet habile chimiste a bien voulu donner un soin tout particulier à cette recherche. Je donnerai ci-après les résultats auxquels ses recherches l'ont conduit.

Tandis que je faisais recueillir de l'eau bleue sur une vieille femme atteinte d'eczema chronique très-intense, on m'avertit, un matin, que l'urine de la vieille femme se trouvait aussi colorée en bleu. Je crus au premier abord que c'était une supercherie et que l'on avait versé dans le vase de nuit de l'eau provenant des pansements. Je pesai d'abord le liquide à l'areomètre, il avait une pesanteur spécifique de 1,014 comme l'offrent souvent les urines normales. En versant sur une petite quantité d'urine un peu d'acide azotique rutilant, il y eut une forte effervescence, comme dans l'urine normale, par suite de la décomposition de l'urée. En y ajoutant un peu d'acide azotique dépouillé d'acide hypo-azotique, le liquide prit une teinte orangée très-prononcée (mélange du jaune de l'urine et du rose de la matière colorante). C'était donc bien de l'urine que j'avais sous les yeux. Je comptais faire dès le lendemain de nouvelles recherches, et j'avais recommandé de recueillir toute l'urine bleue émise; mais elle ne reparut plus. L'eau ne tarda pas non plus à cesser de se colorer en bleu, quoique la maladie fût alors stationnaire.

Dans son isolement ce fait n'a guère de valeur. J'ai cependant cru devoir le citer pour le cas où il se reproduirait ailleurs. Je ne pense pas du reste qu'il faille le rapprocher des cas de cyanourie observés par Mr Castara[1].

La matière colorante recueillie sur les compresses mouillées dont on se sert pour fomenter les dartreux n'est donc pas inhérente au pus ou au sérum du sang comme on l'a cru jusqu'ici. Les faits que je viens de citer feraient plutôt admettre qu'elle résulte d'une émanation gazeuse ou autre, qui colore soit à la manière de l'ozone, soit d'une autre façon, les tissus mouillés voisins de la peau malade. De quelle nature peut être cette émanation? Je l'ignore. Je ne connais aucune réaction chimique qui produise de semblables phénomènes. Elle se fixe d'ailleurs très-peu au linge, puisque l'eau dans laquelle on lave les compresses leur enlève presque entièrement leur couleur bleue. La nécessité de l'action de l'oxigène pour l'obtenir me paraît hors de doute d'après ce que j'ai rapporté de sa décoloration spontanée par le repos. L'influence de la lumière m'a paru nulle.

---

[1] Robin et Verdeil. Traité de chimie anatomique, etc., 3e vol., p. 492. — Braconnot. Ann. de physique et de chimie. 1825. T. XXVII, p. 252.

M^r^ le professeur Bischoff a bien voulu soumettre l'eau bleue à un examen chimique; voici le résumé de ses recherches sur ce point :

« Le liquide est bleu-azuré ; il devient rouge par les acides, bleu de rechef par les alcalis, absolument comme le tournesol. La matière colorante n'en est point précipitée par les sels d'alumine, de plomb ou d'étain. J'ai essayé de l'isoler par l'évaporation du liquide et l'extraction du résidu par l'alcool. Après l'évaporation de l'alcool il reste une matière brunâtre dont une partie se dissout dans l'eau en lui donnant une couleur bleue. Le résidu est soluble dans l'alcool et le colore en brun.

» Si l'on évapore la solution aqueuse bleue elle donne de nouveau une matière brune soluble dans l'alcool et une matière bleue soluble dans l'eau. Il y a donc décomposition de la substance colorante sous l'influence probable de l'air.

» Il existait toujours un peu de chaux dans cette substance; je l'ai éliminée par l'acide oxalique et l'ammoniaque; mais la matière bleue conservait ses propriétés. Le résidu de la dernière évaporation abandonné quelques heures à lui-même ne donnait plus de solution aqueuse bleue

» J'ai borné là mes recherches, rendues d'ailleurs difficiles par la diminution de quantité de la matière colorante. Il n'y a donc rien encore de certain sur la nature de cette substance. Elle ressemble en quelques points à la couleur du tournesol et est azotée. Elle mérite sans contredit d'être examinée de rechef dans l'occasion. Le fait le plus curieux est celui de l'action de l'air qu'à constatée M^r^ le docteur Delaharpe. »

CATALOGUE DES TORTRICIDES SUISSES, RÉDIGÉ D'APRÈS L'ORDRE ADOPTÉ PAR HER. SCHÆFFER DANS SON SYSTEMA LEPIDOPTERORUM EUROPÆ.

Par Mr **J. Delaharpe**, doct.-méd.

(Séance du 7 mai 1856.)

I. Teras, Treit.

1. Cristana, W. V. *a. r.*
2. Abildgaardana, Fab. *c.*
3. Nyctemarana, Hub. *a. r.*
4. Tristana?, Hub. *r.*
5. Erutana, Hub. sup. *r.*
6. Favillaceana, Hub. *a. c.*
7. Schalleriana, Lin. *a. c.*
8. Comparana, Hub. *a. r.*
9. Ferrugana, W. V. *a. c.*
10. Adspersana, Hub. *a. c.*
11. Lythargyrana, Pod. *r.*
12. Quercinana, Man. *t. r.*
13. Boscana, Fab. *r.*
14. Mixtana, Hub. *r.*
15. Umbrana, Hub. *r.*
16. Maccana, Treit. *t. r.*
17. Scabrana, W. V. *a. r.*
18. Abietana, Hub. *a. r.*
19. Treveriana, Hub. *a. r.*
20. Nebulana, Hub. *r.*
21. Litterana, Lin. *t. r.*
22. Asperana, W. V. *a. r.*
23. Contaminana, Hub. *a. c.*
24. Caudana, Fab. *a. c.*
25. Var. emargana, Fab. *a. r.*
26. Effractana, Hub. *r.*

II. G. Lozotenia, Curt.
(Tortrix. Treit.)

27. Ameriana, Lin. *a. c.*
28. Piceana, Lin. *a. r.*
29. Xylosteana, Lin. *c.*
30. Cratægana, Hub. *c.*
31. Lævigana, W. V. *t. c.*
32. Dumetana, Treit. *a. r.*
33. Gerningana, W. V. *r.*
34. Consimilana, Treit. *r.*
35. Diversana, Hub. *a. c.*
36. Pilleriana, W. V. *a. r.*
37. Grotiana, Fab. *c.*
38. Ochreana, Hub. *t. r.*
39. Steineriana, Mus. Sch. *a. r.*
40. Dohrniana, Man. *a. c.*
41. Gnomana, Lin. *t. r.*
42. Costana, Fab. *t. r.*
43. Adjunctana, Treit. *t. r.*
44. Obliterana, v. Heyd. *a. r.*
45. Sorbiana, Hub. *a. r.*
46. Cerasana, Hub. *a. c.*
47. Cinnamomeana, Treit. *a. c.*
48. Heparana, Degeer. *c.*
49. Ribeana, Hub. *c.*
50. Corylana, Fab. *c.*
51. Histrionana, Hub. *a. c.*
52. Nubilana, Hub. *t. c.*
53. Musculana, Hub. *r.*
54. Oxyacanthana, Man. *t. r.*

III. G. Argyrotosa, Stph.
(Tortrix. Treit.)

55. Holmiana, Lin. *a. c.*
56. Hoffmanseggana, Hub. *c.*
57. Loefflingiana, Lin. *c.*
58. Bergmanniana, Lin. *c.*
59. Forskaleana, Lin. *a. r.*
60. Rolandriana, Lin. *r.*
61. Bifasciana, Hub. beytr. *t. r.*

IV. G. Ptycholoma, Wood.

62. Leacheana, Lin. *a. r.*

V. G. TORTRIX, Wood.

63. Viridana, Lin. *t. c.*
64. Palleana, Mazz. *t. r.*
65. Intermediana, Man. *t. r.*
66. Rusticana, Treit. *r.*
67. Viburnana, W. V. *c.*
68. Lusana, v. Heyd. *t. r.*
69. Scrophulariana, Hub. S. *t. r.*

VI. G. LOPHODERUS, Stph.

70. Ministrana, Lin. *c.*

VII. G. XANTHOSETIA, Stph.

71. Hamana, W. V. *c.*
72. Zoegana, Lin. *a. r.*

VIII. G. EUCELIA, Hub. verz.

73. Mediana, Fab. *t. r.*

IX. G. ABLABIA, Stph.

74. Gouana, Lin. *a. c.*
75. Pratana, Hub. *c.*

X. G. EUPOECILIA, Wood.

76. Alpicolana, Hub. *a. r.*

XI. G. COCHYLIS, Treit.

77. Decimana, W. V. *r.*
78. Tesserana, W. V. *c.*
79. Rutilana, Hub. *a. r.*
80. Valdensiana, H. Schf. *t. r.*
81. Zephyrana, Treit. *a. r.*
82. Perfusana, Fisch. v. R. *r.*
83. Baumanniana, Fab. *c.*
84. Lutullentana, H. Schf. *t. r.*
85. Smeathmanniana, Fab. *r.*
86. Rubigana, Treit. *r.*
87. Jucundana, Treit. *t. r.*
88. Rubellana, Mus. Schif. *r.*
89. Dipsaceana, Fisch. v. R. *r.*
90. Humidana, Fisch. v. R. *t. r.*
91. Mussehliana, Treit. *a. r.*
92. Phaleratana, Fisch. v. R. *r.*
93. Posterana, Hoffmsg. *a. c.*
94. Carduana, Zell. *r.*
95. Pallidana, Treit. *a. r.*
96. Purgatana, Treit. *r.*
97. Cruentana, Frhl. *r.*
98. Dubitana, Hub. *a. r.*
99. Ambiguana, Frhl. *r.*
100. Gratiosana, Lah. *t. r.*
101. Roserana, Frhl. *t. c.*

XII. G. CHEIMONOPHILLA, Dup.

102. Gelatana, Hub. *a. r.*

XIII. G. PHTHEOCROA, v. Heyd.

103. Rugosana, Hub. *r.*

XIV. G. SCIAPHILLA, Treit.

104. Rigana, Treit. *r.*
105. Stramentana, Guén. *t. r.*
106. Hybridana, Treit. *t. c.*
107. Bellana, Curt. *a. c.*
108. Penziana, Hub. *a. r.*
109. Candidana, Lah. *r.*
110. Incertana, Treit. *a. c.*
111. Chrysanthemana, G. *a. r.*
112. Wahlbomiana, Lin. (communana H. S.) *t. c.*
Var. alticolana. *c.*
113. Minorana, Man. *a. c.*
114. Virgaureana, Treit. *a. r.*
115. Pasivana, Hub. *r.*
116. Derivana, Lah. *t. r.*

XV. G. POECILOCHROMA, Wood.

117. Parmatana, Hub. *c.*
118. Melaleucana, Dup. *t. r.*

XVI. G. EUCHROMIA, Stph.

119. Rosetana, Hub. *r.*
120. Arenana, Lah. *r.*
121. Maurana, Hub. *t. r.*
122. Tussilaginana, Kuhl. *a. r.*
123. Terreana, Treit. *c.*
124. Centrana, Hub. sup. *t. r.*

XVII. Rhiacionia, Stph.

125. Hastiana, Hub. *r.*

XVIII. Ditula, Wood.

126. Ophthalmicana, Hub. *r.*
127. Corticana, W. V. *c.*
128. Profundana, W. V. *a. c.*
129. Oppressana, Khlw. *r.*
130. Achatana, W. V. *r.*
131. Pinicolana, Zell. *r.*
132. Ratzeburgiana, Saxes. *r.*

XIX. Sericoris, Treit.

133. Trifoliana, H. S. *t. r.*
134. Striana, W. V. *c.*
135. Zinkennana, Treit. *a. r.*
136. Sudatana, Hub. sup. *t. r.*
137. Rejectana, Lah. *t. r.*
138. Siderana, Treit. *t. r.*
139. Textana, Hub. *r.*
140. Pictana, Lah. *t. r.*
141. Schæfferana, Man. *t. r.*
142. Spuriana, v. Heyd. *t. r.*
143. Micana, Treit. *r.*
144. Metallicana, Hub. *r.*
145. Conchana, Hub. *c.*
146. Giganteana, Hub. sup. *a. r.*
147. Cæspitana, Hub. *c.*
148. Olivana, Treit. *a. c.*
149. Palustrana, Lien. *t. r.*
150. Umbrosana, Zell. *a. r.*
151. Lacunana, W. V. *a. c.*
152. Rurestrana, F. v. R. *a. r.*
153. Urticana, Hub. *c.*
154. Venustana, Hub. *r.*
155. Lucana, Guén. *a. c.*
156. Bipunctana, Treit. *a. r.*
157. Irriguana, Zell. *t. r.*
158. Mendosana, Lah. *r.*
159. Trifasciana, Zell. *t. r.*
160. Charpentierana, Treit. *r.*

XX. Notocelia, Stph.

161. Udmanniana, Lin. *c.*

XXI. Coccyx, Treit.

162. Comitana, W. V. *t. c.*
163. Proximana, Metzn. *r.*
164. Nigricana, Man. *a. r.*
165. Nana, Treit. *a. r.*
166. Clausthaliana, Ratzb. *a. r.*
167. Resinana, Hub. *r.*
168. Fuligana, Hub. *a. c.*
169. Arbutana, Hub. *a. r.*
170. Senecionana, Hub. *t. r.*
171. Buoliana, W. V. *a. r.*
172. Turionana, Hub. *a. r.*
173. Pudendana, F. v. R. *t. r.*
174. Duplana, Hub. *a. r.*
175. Squalidana, F. v. R. *t. r.*
176. Metalliferana, F. v. R. *a. c.*
177. Ulmana, Hub. *a. c.*
178. Schreibersiana, Hub. *t. r.*
179. Andereggiana, Guén. *t. r.*
180. Fischerana, Treit. *r.*

XXII. Penthina, Treit.

181. Salicana, Lin. *c.*
182. Inundana, W. V. *a. r.*
183. Acutana, Treit. *a. r.*
184. Hartmanniana, Lin. *a. c.*
185. Picana, Fröhl. *a. r.*
186. Capræana, Hub. *a. c.*
187. Leucomelana, Guén. *r.*
188. Ochroleucana, Hub. *c.*
189. Variegana, Hub. *c.*
190. Pruniana, Hub. *t. c.*
191. Sauciana, Hub. *a. c.*
192. Gentianana, Fröhl. *a. c.*
193. Sellana, Hub. *a. c.*
194. Dealbana, Fröhl. *c.*
195. Aceriana, Man. *a. c.*
196. Suffusana, Kuhlw. *c.*
197. Incarnatana, Hub. *t. r.*
198. Roborana, W. V. *c.*
199. Tripunctana, W. V. *a. c.*
200. Ocellana, W. V. *a. r.*
201. Simplana, Fisch. v. R. *t. r.*
202. Servillana, Dup. *t. r.*

XXIII. G. Pædisca, Treit.

203. Similana, W. V. *a. r.*
204. Confusana, Fsch. v. R. *t. r.*
205. Scutulana, W. V. *r.*
206. Dissimilana, Treit. *a. c.*

207. Demarniana, Mess. *r.*
208. Delitana, Fisch. v. R. *t. r.*
209. Couleruana, Dup. *a. r.*
210. Monachana, F. v. R. *t. r.*
211? Graphana, Treit.
212. Poecilana, Guén. *r.*
213. Cirsiana, Zell. *a. r.*
214. Brunnichiana, Lin. *t. c.*
215. Luctuosana, Dup. *t. r.*

XXIV. G. APHELIA, Stph.

216. Lanceolana, Hub. *c.*

XXV. G. SEMASIA, Stph.

217. Infidana, Hub. *t. r.*
218. Absynthiana, Hub. *t. r.*
219. Citrana, Hub. *a. r.*
220. Wimmerana, Treit. *r.*
221. Coccimaculana, Hub. *a. r.*
222. Conterminana, F. v. R. *t. r.*
223. Aspidicana, Hub. *a. c.*
224. Hohenwartiana, W. V. *a. r.*
225. Jaceana, Zell. *r.*
226. Aemulana, Schläg. *r.*
227. Hypericana, Hub. *c.*

XXVI. ROXANA, Wood.

228. Arcuana, Lin. *c.*

XXVII. CARPOCAPSA, Treit.

229. Pomonana, Lin. *t. c.*
230. Fagiglandana, v. Heyd. *r.*
231. Splendana, Hub. *r.*
232. Succedana, Fröhl. *a. c.*

XXVIII. GRAPHOLITHA, Treit.

233. Daldorfiana, Fab. *a. c.*
234. Fulvifrontana, Zell. *r.*
235. Coecana, Fisch. v. R. *t. r.*
236. Plumbatana, Zell. *t. r.*
237. Blepharana, Khlw. *t. c.*
238. Bugnionana, F. v. R. *r.*
239. Chavanneana, Lah. *t. r.*
240. Gruneriana, Man. *t. r.*
241. Microgrammana, Gué. *t. r.*
242. Ustulana, Hub. *t. r.*
243. Tenebrosana, F. v. R. *a. r.*
244. Nebritana, Treit. *r.*
245. Gemmiferana, Treit. *a. r.*
246. Funebrana, Treit. *a. r.*
247. Acuminatana, Schl. *t. r.*
248. Alpestrana, F. v. R. *t. r.*
249. Plumbagana, Treit. *a. r.*
250. Caliginosana, Treit. *t. r.*
251. Argyrana, Hub. *r.*
252. Kochiana, Hub. sup. *t. r.*
253. Incisana, Fisch. v. R. *r.*
254. Woeberiana, W. V. *a. c.*
255. Composana, Fab. *a. c.*
256. Corollana, Hub. *r.*
257. Loderana, Koll. *a. c.*
258. Fissana, Fröhl. *a. c.*
259. Dorsana, Hub. *t. r.*
260. Coniferana, Saxes. *t. r.*
261. Coronillana, Zell. *r.*
262. Orobana, Treit. *r.*
263. Jungiana, Lin. *a. r.*
264. Interruptana, Khlw. *a. r.*
265. Spiniana, Fisch. v. R. *r.*
266. Ephippana, Hub. *r.*
267. Trauniana, W. V. *r.*
268. Petiverana, Lin. *c.*
269. Alpinana, Treit. *a. c.*
270. Augustana, Hub. *a. c.*
271. Mercuriana, Fröhl. *r.*
272. Loxiana, Fisch. v. R. *t. r.*
273. Strobilana, Lin. *c.*
274. Pactolana, Kuhlw. *t. r.*
275. Cosmophorana, Treit. *t. r.*
276. Scopariana, Hub. sup. *r.*

XXIX. G. SYNDEMIS, Hub.

277. Vacciniana, Tisch. *t. r.*
278. Ericetana, Zell. *t. r.*
279. Cuphana, Treit. *c.*
280. Quadrana, Hub. *a. r.*

XXX. STEGANOPTYCHA, Steph.

281. Freyeriana, F. v. R. *t. r.*
282. Campoliliana, Treit. *a. c.*
283. Immundana, F. v. R. *r.*
284. Ramana, Lin. *a. r.*
285. Siliceana, Hub. *a. c.*

286. Nævana, Hub. *c.*
287. Abiegnana, Fisch. v. R. *r.*
288. Pygmæana, Hub. *r.*
289. Frutetana, Hub. *c.*
290. Rubiginosana, F. v. R. *t. r.*
291. Penkleriana, W. V. *c.*
292. Minutana, Hub. *a. r.*
293. Lythoxylana, Fröhl. *a. r.*

XXXI. PHOXOPTERYX, Treit.

294. Mitterpachiana, W. V. *c.*
295. Derasana, Hub. *r.*
296. Badiana, W. V. *c.*
297. Lyellana, Wood. *t. r.*
298. Myrtillana, Treit. *r.*
299. Comptana, Fröhl. *t. r.*
300. Incomptana, Lah. *r.*
301. Unguicana, Fab. *c.*
302. Uncana, W. V. *r.*
303. Fluctigerana, F. v. R. *t. r.*
304. Cuspidana, Treit. *r.*
305. Harpana, Hub. *r.*
306. Siculana, Hub. *a. r.*

XXXII. CHEIMATOPHILLA, Stph.

307. Hyemana, Hub. *t. c.*

NOTE SUR UNE TENTHRÈDE NUISIBLE AU COLZA (BRASSICA NAPUS, L.).

Par Mr **A. Forel.**

(Séance du 21 mai 1856.)

L'espèce que, depuis la désastreuse invasion de l'automne 1853, j'ai constamment revue dans les champs de Morges et des districts voisins, est l'*Athalia centifoliæ* (Lepeletier de St-Fargeau), *Tenthredo centifoliæ* (Panzer), dont la description peut se résumer ainsi : « Antennæ caputque nigræ, thorax flavus, dorsi lateribus utrinque triangularibus nigris, abdomen luteum, segmento primo basi nigro, pedes lutei, tibiis tarsarumque articulis apice nigris, alæ hyalinæ, nervuris nigris (Lepeletier de St-F., *Monographia tenthredinetarum,* p. 24). »

Cette espèce a été souvent confondue avec d'autres Tenthrèdes jaunes, dont elle se distingue facilement par les taches triangulaires ou plus exactement en lozange, de son corselet. Geoffroy prenait cette mouche à scie pour la femelle de l'Hylotome du rosier, mais indépendamment de la constitution des antennes, très-différentes quant au nombre et à la forme des articles[1], les deux sexes sont identiques dans notre espèce; l'accouplement, en outre, ne laisse aucun doute sur cette identité.

La larve est nue et comme on sait d'un vert noirâtre, plus clair, presque blanchâtre dans le premier âge et devenant de plus en plus foncé à mesure que l'insecte grossit. Elle a 22 pattes, 6 écailleuses, noires et acérées, et 16 pattes membraneuses d'un vert grisâtre clair. Le dessous du corps, ainsi qu'un signe sur les côtés, est de cette dernière teinte. La tête est noire, pourvue de deux yeux simples et de deux petites antennes coniques, ce qui, indépendamment du nombre des pattes, distingue les larves des Tenthrédines de celles des Lépidoptères. Elles changent plusieurs fois de peau (quatre fois ordinairement) et s'enroulent en spirale, surtout quand on les inquiète.

---

[1] Leach ne compte que dix articles aux antennes ; en considérant comme un article, suivant Lepeletier, le petit bouton de la base qui supporte l'antenne, il y en a effectivement onze, dont le quatrième est le plus long.

La nymphe, d'abord d'un vert assez clair, passe au vert brun jaunâtre; elle est lisse, les yeux et les antennes sont noirs, apparents, ainsi que les pattes.

En 1853, la larve qui dans une localité avait déjà paru vers la fin de juillet, n'a cependant envahi les colzas en nombre formidable que dans le courant du mois d'août. A cette époque, la multitude et la voracité de ces insectes ont été telles que la plupart de nos jeunes semis, successivement et complètement dévorés en quelques jours, ont dû être labourés de nouveau et ensemencés en blé. Vers la fin du même mois et dans la première quinzaine de septembre, ces larves sont entrées dans le sol. Elles s'y sont immédiatement renfermées dans une loge ovale, que chaque larve construit pour elle et dont elle enduit les parois d'une substance glutineuse, mêlée extérieurement de terre et de petits graviers. Celles que j'ai tenues captives en très-grand nombre, ont vécu dans ces coques, parfaitement vigoureuses, quoique sans nourriture, jusque dans les premiers jours de mai 1854. A ce moment la larve a passé à l'état de nymphe et l'insecte parfait a brisé son enveloppe et pris son vol dans les premières semaines de juin. L'existence de l'insecte à l'état de larve et de nymphe a donc été dans la saison froide de neuf mois environ.

D'autres larves recueillies vers la mi-octobre 1854, non plus cette fois sur les colzas déjà forts, mais sur les jeunes plantes d'une autre crucifère, la moutarde des champs *(Sinapis arvensis, L.)*, si commune dans nos campagnes [1], ces larves, dis-je, plus tardives de deux mois, n'ont cependant pas prolongé leur carrière dans leur logement d'hiver, au-delà du terme des précédentes. Toutes ont subi leur dernière transformation à la fin de mai et dans les premiers jours de juin 1855. Ces larves et leurs nymphes ont donc vécu en hiver deux mois de moins que celles de l'année précédente.

La vie de l'insecte parfait (en captivité du moins et il ne m'a pas paru qu'il en soit autrement pour les individus libres) est de quinze jours à trois semaines. L'accouplement a lieu au bout de quelques jours, plus ou moins; les deux sexes placés sur le même plan et les têtes opposées. L'union dure peu, quelques minutes seulement, au bout desquelles la femelle, comme impatiente de se débarrasser du mâle, le repousse vivement avec ses pattes postérieures. L'existence de l'un et de l'autre sexe ne se prolonge guère au-delà des deux actes nécessaires à la reproduction, l'accouplement et la ponte; vers la fin de juin toutes mes prisonnières ont successivement péri.

Maintenant, quelle est dans la belle saison la durée de chacun des états par lesquels passe cette Tenthrède? Quoique par une de ces mauvaises chances trop fréquentes dans l'éducation de cette classe d'insectes, je n'aie pas eu l'occasion d'observer le moment précis de la ponte, j'ai pu toutefois le connaître approximativement. L'année dernière et celle-ci encore, à en juger par la durée de la vie de ces mouches après l'accouplement, la plupart de mes femelles captives ont déposé leurs œufs[1] sur les plantes de colza dans la dernière semaine de juin. Les jeunes larves ayant paru vers les huit ou dix premiers jours de juillet, on peut en inférer que la durée de ces œufs est environ de dix ou douze jours. En confirmation de ce fait, on voyait dans les champs, vers la fin de juin, une multitude de femelles se poser sur des crucifères, puis les larves naissantes couvrir ces mêmes plantes au début de juillet. A la fin du même mois et au commencement du suivant, l'insecte parfait reparaissant sur les colzas, on peut je pense en conclure qu'en été la durée de la vie de l'insecte depuis l'œuf jusqu'à la transformation de la nymphe est en général de cinq à six semaines. Enfin, dans les automnes sèches et chaudes, comme celle de 1854, une troisième génération peut se montrer et venir à bien; les larves du mois d'octobre mentionnées plus haut provenaient évidemment d'une troisième ponte[2]. J'ajoute toutefois que, si ces observations ont une valeur réelle quant aux apparitions de l'insecte en général, il n'en résulte pas qu'elles s'appliquent à tous les individus de chaque génération successive. On rencontre, en effet, dans le courant de l'été et jusqu'à la fin de l'automne, des Tenthrèdes en plus ou moins grand nombre, provenant de larves plus précoces ou plus tardives que les autres.

---

[1] La larve attaque aussi les choux. *(Réd.)*

Comment combattre les ravages de cette larve? Aucun des moyens venus à notre connaissance ne nous a réussi. L'eau des étables ou l'eau saturée de savon répandue sur les jeunes colzas n'atteignait guère que les larves placées sur la surface supérieure des feuilles, sans les tuer pour la plupart[3]. La multitude des autres abritées sous le feuillage, échappait à ces aspersions. Même remarque et même résultat quant à l'emploi du gyps et de la chaux en poudre; l'effet de la chaux est d'ailleurs affaibli ou même annulé par la pluie ou la rosée. Quelques personnes ont réussi, dit-on, à préserver leurs semis en les couvrant d'une couche de balles d'orge, dont les barbes piquantes éloignent les larves. Je n'ai pas fait l'expérience de ce procédé difficile ou même impossible à pratiquer en grand et qui n'est qu'un palliatif, puisqu'il ne détruit pas l'insecte.

En Angleterre, dit-on encore, on a lâché des troupes de canetons dans les champs de colza, afin de les délivrer des larves dont les canards sont très-friands. Mais ces volatiles ont également un goût prononcé pour les feuilles tendres du chou. Je crois prudent de se défier des canards. En résumé, comme ressource pratique contre les larves de notre insecte, je n'en vois qu'un vraiment efficace : l'échenillage, dont le résultat, dans les champs semés en ligne et où les larves ne sont pas trop nombreuses, est ordinairement plus que suffisant pour compenser les frais avec avantage[1]. Que si par contre l'invasion est si générale et si rapide qu'on ne puisse y parer, il ne reste qu'à substituer du blé ou toute autre récolte au colza. A part la perturbation que peut en éprouver un assolement régulier, la perte matérielle n'est pas considérable. Celle de la graine du colza détruit est presque nulle, et dans un champ déjà bien préparé un léger coup de charrue et de herse suffit au succès de la semaille nouvelle.

---

[1] On lit : «La femelle dépose ses œufs sur les plantes de colza, au nombre de 200? à 250?»

[2] Une troisième génération n'est guère admissible. *(Réd.)*

[3] Les liquides agissent fort peu sur la larve, ils glissent sur sa surface sans la mouiller. *(Réd.)*

Parmi les ennemis naturels de notre larve, l'éducation de celle-ci m'a fourni plusieurs individus de la classe des Ichneumonides, soit parvenus à leur dernière forme en même temps que les Tenthrèdes, soit encore renfermés dans la coque de leur victime. Ces parasites (si l'on peut donner ce nom à qui assassine son hôte) ont-ils la mission et le pouvoir de maintenir dans de justes bornes la race redoutable à nos choux? Nous venons d'éprouver que leur puissance ne va pas toujours jusque-là, mais ils ne me sont pas assez connus pour me permettre d'ajouter rien de plus à leur charge ou en leur faveur.

EXAMEN DE L'HYPOTHÈSE DE M^r D. SHARPE, SUR L'EXISTENCE D'UNE MER DILUVIENNE BAIGNANT LES ALPES.

Par Mr **Ph. Delaharpe**, doct.-méd.

(Séance du 21 mai 1856.)

Mr D. Sharpe vient de publier dans le *Quarterly Journal*[2] un mémoire intitulé : *Sur la* DERNIÈRE ÉLÉVATION *des* ALPES, *et sur les* HAUTEURS *auxquelles* LA MER *a laissé des* TRACES DE SON ACTION *sur* LE FLANC *de ces montagnes.* Comme ce sujet intéresse au plus haut degré les géologues suisses, je crois devoir l'examiner avec quelque détail.

Dans un voyage que Mr Sharpe fit en Suisse, il étudia les phénomènes sur lesquels MM. de Charpentier, Agassiz, Desor et d'autres fondent leur théorie des grands glaciers de l'époque diluvienne. Il prêta une attention spéciale aux traces d'érosion qui existent à différents niveaux dans les Alpes.

---

[1] L'échenillage est difficile, parce que la larve se laisse tomber sitôt que l'on touche à la plante sur laquelle elle vit. *(Réd.)*

[2] *Quarterly Journal of the geological Society of London*, vol. XII, part. 2, n° 46, p. 102. Mai 1856.

NB. Cette notice sur le dernier travail de Mr D. Sharpe venait d'être présentée depuis peu à la Société vaudoise, lorsque la science eut à déplorer la mort de ce savant anglais, alors président de la Société géologique de Londres.

« Comme toutes mes observations, dit-il, me contraignaient à » limiter l'action des anciens glaciers à un degré qui ne permettait » plus de les considérer comme l'agent producteur des surfaces d'éro- » sion, je fus poussé à chercher autre part une explication. En effet, » ajoute-t-il, pour les expliquer il faudrait admettre une épaisseur » de glaces de 3000 pieds[1], descendant des Alpes et recouvrant la » plaine à une hauteur à peu près égale : supposition soulevée au- » trefois par Mr Agassiz, mais qui a trouvé si peu de faveur qu'il ne » vaut plus la peine de la combattre. »

L'auteur pose donc immédiatement le théorème qu'il veut démontrer : « Si la mer avait séjourné pendant une longue période au » niveau de la limite supérieure d'érosion, elle aurait produit autour » des monts des échancrures *(indentation)* semblables à celles qu'on » y observe, et en s'élevant graduellement au-dessus des eaux, les » montagnes auraient eu leurs flancs usés en forme de pentes arron- » dies; puis elles auraient été échancrées de nouveau sur une nou- » velle ligne d'érosion, lorsque, le soulèvement cessant pour un temps, » les ondes recommençaient à battre les rochers à un niveau diffé- » rent. »

Ainsi donc, dans l'époque pléistocène, dans un temps où elles avaient déjà revêtu les formes que nous leur voyons maintenant, les Alpes auraient été baignées par une vaste mer, sans limites appréciables, jusqu'à une hauteur de 9000 pieds anglais au-dessus du niveau actuel des mers.

Les faits dont Mr Sharpe se sert pour appuyer cette pensée hardie, sont d'abord les diverses *lignes d'érosion*, dont il a remarqué trois principales dans les Alpes :

1° L'une, à la hauteur de 9000 à 9300 pieds anglais;

2° La seconde, à la hauteur d'environ 7500 pieds;

3° La troisième, à environ 4800 pieds.

La première s'observe autour des massifs les plus élevés, au Mont-Blanc, au Mont-Rose, au Mont-Cervin, etc.; la seconde, sur les montagnes déjà moins élevées qui entourent ces massifs et de même sur la plupart des Alpes de la Suisse centrale, par exemple au Hochwang, au Casanna, aux cols de Hausen, du Luckmanier; la troisième, sur les Alpes moins élevées encore qui sont rapprochées du plateau, par exemple au Mythen, au Pilate, etc.

Chacune de ces lignes correspondrait à un niveau auquel la mer se serait arrêtée pendant une longue période d'années.

La disposition en *étages* que les vallées des hautes Alpes prennent souvent est pour Mr Sharpe une nouvelle preuve de la présence des mers dans ces régions. Les vallées alpines sont fort souvent, en effet, disposées en gradins. Chacun de ceux-ci est une sorte d'amphithéâtre, dont le sol est assez horizontal, tandis que des rochers perpendiculaires ou des pentes escarpées en forment les parois. Le gradin supérieur (*head*) de la vallée est souvent le mieux dessiné, il est en général occupé par un village important. De la circonstance, remarquable sans doute, que dans presque toutes les Alpes suisses l'étage supérieur des vallées se trouve à un niveau approximativement le même, Mr Sharpe tire la conclusion que les vallées des Alpes ont été creusées par les eaux et que leurs étages en forme d'amphithéâtre ont été excavés par les vagues d'une vaste et profonde mer. Les divers étages d'une même vallée seraient l'expression des périodes d'arrêt que la mer aurait éprouvées dans sa marche de retrait.

---

[1] Toutes les hauteurs sont indiquées en pieds anglais.

Ainsi, les divers gradins d'une vallée correspondraient dans leurs niveaux avec ceux des autres vallées d'abord, puis avec ceux des lignes d'érosion.

Les tables que Mr Sharpe a dressées pour démontrer cette correspondance ne semblent guères parler bien haut en sa faveur; on y remarque en effet des gradins à presque tous les degrés d'élévation depuis 3800 à 7000 pieds.

Les *terrasses diluviennes*, si fréquentes dans les vallées des Alpes, sont le troisième point sur lequel Mr Sharpe fonde sa théorie. Ces terrasses sont des amas, souvent très-considérables, de gravier un peu roulé et de sable, empâtant quelques gros fragments de rocs anguleux. Elles présentent fréquemment dans leur intérieur des traces de stratification, dont le plan, au lieu d'être horizontal, est ordinairement parallèle à la surface de la terrasse, c'est-à-dire incliné de 2°-15°. Souvent ces terrasses se terminent à leur extrémité supérieure par un talus d'éboulement incliné de 35° et qui s'adosse à la montagne. Quelquefois un talus semblable se présente aussi à leur extrémité inférieure.

Ces terrasses, formées par les graviers des torrents et les éboulements des montagnes, devraient la disposition particulière de leur intérieur à la circonstance qu'ils auraient déposés dans un lac ou une mer. Mr Sharpe ne saurait expliquer autrement leur stratification légèrement inclinée de leur masse et les talus de 35° à leurs deux extrémités.

Les niveaux des terrasses diluviennes devraient correspondre entre eux dans les différentes vallées et avec ceux des gradins. Mr Sharpe s'efforce de faire voir cette concordance dans une table faite avec soin , mais les chiffres qu'il y donne semblent prouver au contraire que ces terrasses se trouvent à toutes les hauteurs depuis le fond des vallées jusqu'aux glaciers qui en forment l'origine.

D'après la théorie de Mr Sharpe, la dispersion des blocs erratiques sur le plateau suisse serait facile à expliquer en les supposant transportés sur des blocs de glace nageant sur cette mer diluvienne.

Telle est l'hypothèse hardie par laquelle Mr Sharpe cherche à expliquer les phénomènes que d'autres géologues attribuent aux grands glaciers de l'époque diluvienne.

Je ne veux point ici discuter les opinions du président de la Société géologique de Londres. Tout en reconnaissant les hauts mérites d'un homme dont la hardiesse et la perspicacité ont fait faire d'immenses progrès à la géologie et auquel les géologues suisses en particulier sont redevables de la connaissance du clivage et de la foliation des roches [1], il faut avouer qu'en cette occasion Mr Sharpe n'a pas été heureusement inspiré. Le savant anglais fonde sa théorie sur trois faits qui, de loin, semblent en effet parler hautement en sa faveur. Mais il néglige un grand nombre de faits de détails plus ou moins essentiels et que sans doute il n'a pas connus. Ces faits sont incompatibles avec sa théorie de la mer diluvienne.

Je ne mentionnerai ici que quelques-uns d'entre eux; chacun jugera bientôt de leur valeur.

1° Il n'existe ni dans les vallées des Alpes, ni sur le plateau suisse, pas le moindre lambeau de terrain stratifié que l'on puisse regarder comme déposé dans le fond d'une mer diluvienne. Comprendrait-on peut-être qu'une mer où se déverseraient des centaines de torrents bourbeux n'offrît sur aucun point la moindre trace de dépôt stratifié?

2° On ne connaît en Suisse aucun fossile marin de l'époque pléistocène, et les fossiles lacustres que l'on possède de cette époque ne se rencontrent que dans le voisinage des lacs actuels [2].

3° Les traces d'érosion que l'on rencontre dans les Alpes ne portent pas les caractères de l'érosion produite par la mer. Les vagues de la mer *creusent*, *excavent* les rochers, tandis que les roches des Alpes sont *arrondies* et *moutonnées*.

4° La plupart des vallées des Alpes sont des vallées de soulèvement et non d'érosion, les amphithéâtres ont été formés en général par des failles plus ou moins circulaires.

5° On trouve des *moraines* frontales à une grande distance des Alpes, sur le parcours de presque toutes les grandes rivières qui en descendent.

6° La mer n'a jamais *strié* les rochers, et cependant sur les calcaires du Jura, sur les calcaires d'eau douce et même sur les grès du plateau suisse on rencontre fréquemment des stries, semblables en tout point à celles que font les glaciers et dont la direction concorde toujours avec la direction des glaciers anciens.

On voit par là que la théorie de Mr Sharpe n'est fondée que sur une connaissance partielle des faits qui touchent à la question. Toute ingénieuse qu'elle est, cette hypothèse doit donc être abandonnée, puisque aussi elle ne peut expliquer tous les phénomènes connus.

Sans m'ériger en défenseur de la théorie des grands glaciers diluviens, je me rattacherai encore à elle, puisqu'elle nous a donné une solution si claire de tous les phénomènes connus jusqu'à présent. En conséquence, je continue à considérer les lignes d'érosion comme les niveaux auxquels se sont élevés les glaciers et les terrasses diluviennes, comme produites en grande partie par les barrages des glaciers.

---

[1] Voyez *Bulletin*, tome IV, page 378.

[2] Mr Sharpe pressent cette objection, mais une lettre de Mr J. Smith le rassure. Celui-ci a vu au Musée de Berne des fossiles d'aspect pléistocène, venant de *Court*. Mais ce sont des coquilles perforantes du *terrain miocène du Jura*. La *Mya Udevallensis* que Mr Smith dit encore avoir vue au Musée de Genève avec l'indication *Swiss fossils* est fort hypothétique. Les directeurs et conservateurs de ce Musée n'ont aucune connaissance de ce fait.

Quant aux étages et aux amphithéâtres des vallées des Alpes, les uns sont dus à des failles, les autres au simple fait qu'une portion de vallée s'est comblée de matériaux charriés par les torrents, lorsqu'en dessous la vallée se trouvait rétrécie ou barrée complètement par des rochers élevés. C'est ainsi qu'ont pris naissance les étages de Andermatt dans la vallée de la Reuss, des Plans et de la Varraz dans la vallée de l'Avençon (Vaud), de Hof et de la Grimsel dans celle de l'Aar, de Saanen dans celle de la Sarine, du Plan-des-Iles dans celle des Ormonts.

NOTE SUR LES CAUSES DE LA PROGRESSION DES GLACIERS.

Par Mr **Sam. Baup**, ancien directeur des salines.

(Séance du 21 mai 1856.)

A l'occasion d'un mémoire présenté par Mr Moseley, à la Société royale de Londres[1], dans lequel son auteur compare la marche ou la progression des glaciers à la descente d'une plaque métallique sur un plan incliné, par l'effet des variations de température, Mr le professeur J. Forbes combat fort justement cette manière de voir, quoique appuyée des savantes formules de son auteur; Mr Forbes rappelle à cette occasion l'explication qu'il a donnée, il y a déjà plusieurs années[2], de ce phénomène si remarquable, l'attribuant entièrement à un état de *plasticité* ou de *viscosité* des glaciers.

Quoique cette explication soit généralement adoptée aujourd'hui, j'essayerai de faire voir qu'elle ne peut rendre compte de plusieurs faits observés, et qu'elle me paraît ne pouvoir être admise, entre autres par les raisons suivantes :

1° Un état de plasticité des glaciers aurait pour conséquence une marche bien plus lente des glaciers reposant sur des terrains peu inclinés, que sur ceux qui le sont davantage; ce qu'on n'observe pas.

2° La faculté des glaciers de se mouler dans les sinuosités des terrains, des vallées qu'ils parcourent, n'est point un fait particulier à l'état de plasticité; il aurait également lieu par une compression exercée ensuite de la congélation de l'eau dans leur intérieur. La marche plus lente des bords des glaciers, comparée à celle du centre, mise hors de doute par les recherches faites sur les glaciers de l'Aar, s'explique tout naturellement et dans toutes les hypothèses, par le frottement ou par la résistance, plus forte, qu'ils éprouvent dans leur marche en raison des aspérités ou des accidents du terrain qui les encaisse.

---

[1] *On the Descent of Glaciers;* Philos. Mag. july 1855, p. 60 (Une analyse de ce mémoire a paru dans les *Annales de chimie et de physique*, mars 1856, p. 378.) La réfutation de Mr Forbes a paru aussi dans le Philosophical Magazine.

[2] C'est la même explication qu'en a aussi donnée Mr Trümpler de Zurich, en 1842, à la Soc. helv. des sc. nat. à Altdorf *(Verhandlungen, p.* 92.)

3° Si les glaciers n'étaient pas propulsés par une force presque irrésistible, mais descendaient uniquement par suite d'un état plastique ou par leur propre poids, ils s'arrêteraient, ainsi que les éboulements terreux-mouillés, à une certaine inclinaison, qu'ils ne dépasseraient pas; comme, par exemple, le grand éboulement pâteux de 1835, provenant des Dents-du-midi, vis-à-vis de Lavey.

4° Puisqu'on sait maintenant avec certitude, que les glaciers avancent aussi pendant l'hiver, alors qu'ils ne sont plus mouillés ou lubréfiés par de l'eau et qu'ils ne forment, pour ainsi dire, qu'un énorme massif glaciaire sec, aussi fendillé qu'on veuille se le représenter, peut-on encore dans ce cas expliquer ce cheminement par l'effet de la plasticité?

5° Si la marche ou la progression des glaciers était due à leur état visqueux ou plastique, comment expliquerait-on, par exemple, la marche du grand glacier du Rhône, sur le bassin lémanique, lequel, étranglé d'abord au défilé de St. Maurice, s'est étalé ensuite, en charriant ses blocs erratiques, jusque sur les flancs du Jura, avec une pente calculée d'environ un demi-degré d'inclinaison seulement?

6° Enfin je demanderai comment il se fait qu'avec cette soi-disante plasticité ou viscosité des glaciers, les blocs erratiques, même les plus considérables (on en cite d'une dimension de plus de 100,000 pieds cubes), comment se fait-il, dis-je, qu'ils puissent rester *toujours* à la surface des glaciers et être transportés sur leur dos, sans *jamais* s'y enfoncer? C'est ce qui arriverait cependant certainement, si les glaciers se trouvaient, non dans un état de rigidité, mais dans un état de mollesse, de plasticité ou de viscosité, comme on le prétend. Cette explication, il me semble, doit donc être abandonnée[1].

Mais quelle serait enfin cette force de propulsion qui fait marcher les glaciers?

Cette force est bien connue, et je n'ai pas la prétention de la présenter comme nouvelle; seulement il est nécessaire d'y ajouter un mot; car, en disant que c'est essentiellement la puissance de la dilatation de la glace des glaciers, par la congélation de l'eau dans leur intérieur, on rentre dans l'ancienne explication qui n'a pas été trouvée bonne ou suffisante, puisqu'on l'a abandonnée.

C'est avec plus de raison qu'on a abandonné celle qui attribuait la progression des glaciers à leur glissement, sous l'influence seule de leur propre poids, ou encore sous cette influence, combinée avec la fusion de leur partie inférieure; car on a reconnu que ces circonstances avaient un effet si faible qu'on a fini par les considérer comme insignifiantes. On a abandonné également l'explication trop restreinte de la congélation nocturne de l'eau, ensuite de son imbibation diurne.

---

[1] On pourrait encore objecter l'inclinaison de certains glaciers inverse de celle de la vallée qui les contient. Le glacier du Görner (Tzermatten), par exemple, est plus élevé vers le bas de la vallée que vers le haut, où il se forme un lac en été. *(Réd.)*

Les observations exactes qui ont été faites il y a quelques années sur le grand glacier de l'Aar ont mis hors de doute cette circonstance importante de la vie des glaciers, et ignorée précédemment : c'est qu'ils marchent, même pendant l'hiver, après que toute congélation d'eau a cessé.

Le complément d'explication nécessaire, et qui me paraît rendre compte d'une manière satisfaisante de la marche constante et plus ou moins lente des glaciers, c'est l'action qui doit nécessairement accompagner la force irrésistible de la dilatation, causée par la congélation de l'eau, dans la glace poreuse et fissurée des glaciers, ainsi que dans les crevasses de toutes dimensions : c'est en un mot la *tension,* effet de l'élasticité provoquée et non satisfaite.

La tension que l'on pourrait comparer ici à un ressort tendu par la dilatation de la glace, produit peu à peu et de proche en proche cette propulsion des glaciers qui se continue tant qu'elle est assez forte pour pouvoir vaincre les obstacles. Un effet analogue se produit, par exemple, avec des coins de bois sec, qui, chassés dans des fentes ou des trous de rochers parviennent, comme on sait, après avoir absorbé suffisamment d'eau, à déchirer des rochers et à surmonter d'énormes résistances; cet effet n'est pas produit non plus subitement, mais peu à peu, comme dans les glaciers, avec cette différence, toutefois, que dans ce cas ci, la dilatation n'est pas causée par la congélation, mais par l'attraction capillaire de la fibre ligneuse hygroscopique pour l'eau.

La dilatation des glaciers s'opère plus énergiquement sur les points où la quantité d'eau congelée a été la plus considérable. Elle est contrariée par la résistance de la masse du glacier lui-même; par celle des rochers entre lesquels ils se trouvent ordinairement encaissés; et j'ajouterai encore par l'adhérence avec les parties inférieures où la dilatation est moins forte; ce qui occasionne une rupture quelquefois si violente des couches du glacier qu'elle se produit avec un bruit éclatant.

Cette force de dilatation doit naturellement s'exercer aussi bien sur les glaciers qui reposent sur un plan incliné, que sur ceux qui gisent dans une position horizontale et où la plasticité ne saurait jouer aucun rôle; elle a encore lieu en poussant le glacier de manière à l'élever, dans quelques parties, au-dessus de son propre niveau, ou à lui faire remonter des pentes, quand cette direction est celle qui lui offre le moins de résistance ou le moins d'obstacles à vaincre.

NOTE SUR LE BAROMÈTRE MÉTALLIQUE INVENTÉ PAR M^r BOURDON.

Par M^r **J. Marguet**, professeur.

(Séance du 4 juin 1856.)

J'ai eu dernièrement l'occasion d'étudier la marche d'un baromètre métallique-Bourdon, qui m'a été confié pour quelques jours par M^r Jaccard, opticien à Lausanne.

Ce sont les résultats de cette étude que j'ai l'honneur de communiquer à la Société vaudoise des sciences naturelles.

Ce baromètre est établi sous la forme d'une grosse montre dont le cadran est divisé en parties égales correspondant aux diverses hauteurs barométriques. Ces hauteurs sont exprimées en millimètres et se rapportent aux indications d'un baromètre ordinaire à mercure. Une aiguille très-mobile se meut autour d'un axe passant par le centre du cadran et perpendiculaire à son plan. Cet axe reçoit un mouvement circulaire alternatif, par l'intermédiaire de leviers et d'engrenages, d'une espèce de tuyau courbé en arc de cercle et d'une section elliptique très-aplatie. Le vide existe à l'intérieur de ce tuyau méplat qui est fixé en son milieu, de manière que ses extrémités libres soient en communication avec l'aiguille par le mécanisme. La pression atmosphérique vient-elle à augmenter, l'arc se referme; diminue-t-elle, au contraire, l'arc s'ouvre, et ce sont ces changements de forme qui impriment à l'aiguille son mouvement circulaire alternatif. Les leviers et les engrenages sont calculés de telle sorte que les plus petites variations de forme sont accusées par des déplacements considérables de l'aiguille. On conçoit donc que cet instrument puisse être très-sensible; et il marque en effet les moindres variations de pression de l'air. On comprend en outre qu'il puisse être réglé par comparaison avec un baromètre ordinaire.

Je viens d'indiquer très-sommairement le principe du baromètre-Bourdon; mais pour le faire connaître à fond il faudrait en donner un dessin qui ne saurait trouver place ici. Rien de plus ingénieux que le mécanisme qui permet la manœuvre de l'aiguille, indépendamment du moteur, au moyen d'une clef analogue aux clefs de montre. Cette manœuvre indépendante était nécessaire pour régler l'instrument.

J'ai été curieux de comparer les indications de ce baromètre avec celles d'un bon baromètre Gay-Lussac que possède l'Ecole spéciale, et j'ai consigné dans le tableau ci-joint les résultats de cette comparaison.

Voici quelques détails sur la formation de ce tableau. L'observation n° 1 a été faite après avoir préalablement réglé le baromètre métallique sur le baromètre à mercure, à l'aide de la clef, et pour les autres j'ai lu simplement les indications des deux baromètres sans déranger le moins du monde le baromètre métallique, appréciant à vue les dixièmes des divisions qui ont environ 3^{mm} de largeur. Avant de mettre l'instrument en observation, j'avais remarqué que de petites secousses imprimaient des oscillations très-sensibles à l'aiguille, sans doute par suite de l'élasticité du système. C'est pourquoi j'ai évité avec soin toute espèce d'ébranlement. Je lisais d'abord l'indication du thermomètre, puis celle du baromètre métallique en me tenant à distance, parce que le voisinage du corps suffisait pour faire marcher l'aiguille et lui faire marquer une pression trop forte. En maniant le baromètre et en l'exposant au soleil, j'avais vu l'aiguille se déplacer *vers les pressions croissantes* de 3 ou 4 divisions, c'est-à-dire de 3 ou 4^{mm}. Il fallait donc éviter toute variation de température au moment de l'observation.

Après quelques lectures, j'ai reconnu que la marche du baromètre métallique était assez régulière, et j'ai cherché s'il était possible de réduire à zéro les observations de ce baromètre pour les débarrasser de l'influence de la température. A cet effet, j'ai établi une formule empirique indiquée dans le tableau. Pour obtenir le coefficient 0,15, j'ai pris la différence entre la hauteur du baromètre métallique et celle correspondante du baromètre à mercure *réduite à zéro*, et j'ai divisé cette différence par la température, afin d'avoir ainsi, chaque fois, la correction pour 1°. La moyenne de ces quotients a donné 0,15. C'est par tâtonnement, et pour faire concorder autant que possible les corrections à zéro que j'ai introduit dans la formule le terme $\pm 1^{mm}$.

De cette manière les deux moyennes des 30 observations n'ont différé que de $0^{mm}21$, sans que les différences des corrections individuelles fussent trop considérables.

J'ai résumé dans le tableau les principales observations auxquelles donne lieu la comparaison des deux baromètres. Il est inutile de les reproduire. Cependant pour donner une conclusion plus explicite, à cette simple note j'ajouterai encore quelques mots.

Le baromètre métallique présente les avantages suivants :

1° Suppression du liquide barométrique.

2° Volume très-petit.

3° Facilité de transport sans crainte de dérangement, si l'on a soin toutefois de fixer l'aiguille pour éviter les secousses.

4° Extrême sensibilité.

Mais, peut-on compter sur la stabilité du mécanisme qui est très-délicat? L'élasticité de l'arc restera-t-elle invariable, malgré le travail moléculaire qui s'opère dans les métaux écrouis?

Les baromètres métalliques peuvent-ils être comparables entre eux? Je n'en sais rien. De là de nombreux doutes sur la régularité de la marche future et la conservation d'un instrument qui a pu donner des résultats assez satisfaisants pendant qu'il était en parfait état.

Je crois donc, en définitive, que le baromètre métallique-Bourdon n'aura jamais une valeur scientifique bien réelle, et qu'il n'est pas destiné à remplacer l'ancien baromètre à mercure, malgré les inconvénients que celui-ci présente.

Le baromètre Bourdon est une jolie petite machine qui pourra figurer dans un cabinet de travail et supplanter le baromètre à cadran des amateurs; mais il ne paraît pas mériter l'honneur d'être employé à des observations météorologiques sérieuses.

Comparaison du baromètre Bourdon avec le baromètre Gay-Lussac.

	Température.	Baromètre Bourdon.	Baromètre Gay-Lussac.	Différence	A 0 degré		Différence	OBSERVATIONS.
					B. B.	B. G.-L.		
1	17,0	713,80	713,71	+0,09	712,25	711,75	+0,50	Les deux instruments étaient placés à côté l'un de l'autre, et la température était indiquée par le thermomètre attenant au baromètre à mercure (système Gay-Lussac). Les trente observations comparatives ont été réduites à zéro, par la formule empirique : $x = \mathrm{L} - 0{,}15\, t \pm 1^{mm}$; L lecture faite sur le baromètre Bourdon ; *t* température donnée par un thermomètre voisin. Le signe + est employé pour les hauteurs de 711 à 716 exclusivement ; le signe — pour les hauteurs de 716 à 726 inclusivement. Le baromètre Gay-Lussac a été ramené à zéro par les formules ordinaires. On voit par le tableau que les écarts en *moins* sont compris entre — 0,02 et — 1,31, et les écarts en *plus*, entre + 1,28 et + 0,03. Ces différences sont assez peu considérables. La différence des deux moyennes n'est que de — $1^{mm}21$. La comparaison des observations non réduites à zéro montre que le baromètre métallique est plus influencé par la chaleur que le baromètre à mercure, puisque le plus grand écart en +, $2^{mm}09$ correspond au maximum de température observé (21,2). Elle indique, en outre, que pour des températures sensiblement les mêmes, l'écart est d'autant plus grand que la pression marquée par l'instrument est plus considérable (n^{os} 25, 15, 16). Cette comparaison devrait être continuée pendant un temps très-long, pour qu'on pût établir plus exactement la valeur du baromètre métallique, comme instrument météorologique : on peut cependant admettre qu'il suffit pour les observations vulgaires.
2	14,0	715,40	715,51	—0,11	714,24	713,85	+0,39	
3	15,5	715,30	715,41	—0,11	713,97	713,63	+0,34	
4	16,9	712,80	712,71	+0,90	711,26	710,77	+0,49	
5	15,1	711,30	711,61	—0,31	710,03	709,87	+0,16	
6	15,6	713,40	713,61	—0,21	712,06	711,82	+0,24	
7	14,4	714,90	715,11	—0,21	713,74	713,45	+0,29	
8	14,9	723,00	722,81	+0,19	719,76	721,07	—1,31	
9	15,6	723,30	722,91	+0,39	719,96	721,08	—1,12	
10	15,4	722,40	722,11	+0,29	719,09	720,32	—1,23	
11	15,8	720,40	720,11	+0,29	717,03	718,28	—1,25	
12	16,6	718,40	717,61	+0,79	714,91	715,70	—0,79	
13	17,2	717,80	716,91	+0,89	714,22	714,93	—0,71	
14	16,6	717,20	716,31	+0,89	713,71	714,40	—0,69	
15	18,4	713,70	713,01	+0,69	711,94	710,89	+1,05	
16	18,2	713,30	712,81	+0,49	711,57	710,72	+8,85	
17	16,6	716,80	716,01	+0,79	713,31	714,10	—0,79	
18	17,3	717,90	717,01	+0,89	714,30	715,02	—0,72	
19	16,9	716,80	715,91	+0,89	713,26	713,97	—0,71	
20	17,3	715,60	714,71	+0,89	714,00	712,72	+1,28	
21	15,7	716,50	716,20	+0,30	713,12	714,39	—1,27	
22	16,3	718,40	717,31	+1,09	714,95	715,43	—0,48	
23	13,9	718,70	718,01	+0,69	715,61	716,40	—0,79	
24	16,4	719,50	718,21	+1,29	716,04	716,31	—0,27	
25	18,4	723,20	721,61	+1,59	719,44	719,49	—0,03	
26	18,1	725,90	724,21	+1,69	722,18	722,09	+0,09	
27	21,2	725,60	723,51	+2,09	721,42	721,03	+0,39	
28	20,7	720,30	718,61	+1,69	716,19	716,21	—0,02	
29	19,3	721,30	719,61	+1,69	717,40	717,37	+0,03	
30	18,6	717,20	715,71	+1,49	713,40	713,57	—0,17	
			Moyennes . .		715,14	715,35	—0,21	

SUR CERTAINES ERREURS EN MATIÈRE D'OBSERVATION.

Par Mr **Ch. Dufour.**

(Séance du 18 juin 1856.)

J'ai eu l'avantage, il y a quelques mois, de présenter à notre société les premiers résultats de mes recherches sur la scintillation des étoiles.

Cette communication généralement bien accueillie, m'a cependant attiré de la part de quelques personnes cette question : *N'est-il pas bien difficile d'apprécier l'intensité de la scintillation?* A cela je réponds *non,* du moins si on a quelque habitude de ce genre d'observation, et même après un peu d'exercice, on reconnaît que la difficulté n'est pas où on la croit ordinairement.

On parvient très-bien à voir que deux étoiles ont des scintillations égales ou inégales ; et je suis convaincu que ce phénomène aussi bien que d'autres est susceptible d'être fort exactement apprécié. Ainsi, j'ai reconnu plusieurs fois qu'en comparant la scintillation observée dans une soirée, avec la scintillation observée dans une autre soirée, on trouve, qu'à la même hauteur, la scintillation des mêmes étoiles a toujours à peu près proportionnellement augmenté ou proportionnellement diminué ; ce qui fait voir que l'appréciation n'est pas aussi défectueuse qu'on pourrait le croire au premier coup-d'œil. Ensuite les petites erreurs, inévitables cependant, sont bien atténuées quand on peut, comme je l'ai fait, obtenir les résultats par les moyennes de quelques mille observations.

Mais il y a une autre cause d'erreur dont j'ai déjà parlé il y a 3 ans, et dont il est beaucoup plus difficile de s'affranchir, je veux parler de la *prévention.* Or, pour beaucoup d'observations, si l'on a le malheur d'avoir une idée préconçue, il y a un grand danger à ce que le résultat obtenu n'en subisse plus ou moins l'influence. Et ce n'est pas là une espèce de faiblesse de l'esprit humain, ce n'est pas un secret désir d'arriver à tel ou tel résultat qui nous porte à altérer sciemment les chiffres ; car alors on n'appellerait pas cela observer, ce serait simplement exprimer par des chiffres les produits de son imagination. Non, on est victime de la prévention alors que l'on croit bien observer. Et si l'on a une idée préconçue, il semble même parfois que l'on en est d'autant plus victime que l'on cherche à observer avec plus de soins.

Voici comment les choses se passent : quand on observe un phénomène quelconque, il est bien rare que l'observation soit instantanée, ordinairement elle dure un certain temps (je ne parle pas seulement ici de la scintillation) ; que l'on veuille par exemple affleurer un baromètre, ou vérifier le zéro d'un thermomètre, ou lire les indications d'un vernier, toujours il faut observer pendant quelques instants. Pendant que dure cette observation, on n'apprécie pas toujours le même chiffre, soit que l'instrument lui-même éprouve quelques légères variations, soit que l'œil fatigué n'ait pas toute la sûreté nécessaire. Alors, si parmi les différentes valeurs que l'on trouve, il en est une qui coïncide avec une idée préconçue, on la croit juste préférablement aux autres que l'on considère immédiatement comme observations défectueuses, et de cette manière la prévention a une influence bien marquée sur le résultat.

C'est là une cause d'erreur dont il est souvent bien difficile de s'affranchir, puisque précisément on la subit en croyant bien faire. Voilà pourquoi, en pareil cas, il y a grand avantage à n'avoir aucune idée préconçue. Cet avantage, je l'ai eu jusqu'à présent pour mes observations sur la scintillation des étoiles. En effet, avant ma conversation avec M^{r} Argelander, en juillet 1855, je n'aurais jamais supposé que la différence de couleur des étoiles pût amener une différence dans la scintillation, et avant le mois de juin de la même année, je n'avais jamais pensé qu'il pouvait y avoir une différence entre la scintillation d'une étoile et la scintillation d'une autre étoile. Enfin, avant les derniers mois de l'année 1855, j'ignorais complétement la 3^{e} loi, celle qui est relative à l'influence de la hauteur apparente des astres. Or les résultats auxquels je suis arrivé ont été obtenus seulement en utilisant les observations antérieures au mois de juin 1855, en conséquence ces observations n'ont nullement pu subir l'influence des idées préconçues.

Voilà pourquoi aussi, jusqu'à présent, j'ai complétement renvoyé la recherche des relations qu'il peut y avoir entre la scintillation des étoiles et les événements météorologiques. J'ai longuement réfléchi à la marche à suivre pour faire cette recherche, j'ai préparé les tables pour faire les calculs; mais quant aux calculs eux-mêmes, je ne crains pas de les ajourner; car j'aime beaucoup mieux réunir autant d'observations que possible avant de connaître les résultats auxquels je peux arriver. De cette manière, je serai sûr que toutes ces observations ont au moins le grand avantage d'avoir été faites sans prévention.

OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES SUR UNE MATIÈRE COLORANTE ROUGE DÉPOSÉE AU FOND DU BASSIN DE LA FONTAINE DES BAINS DE L'ALLIAZ.

Par Mr **J.-B. Schnetzler.**

(Séance du 18 juin 1856.)

Les bains de l'Alliaz se trouvent à 1051^{m} au-dessus de la mer, à 2 $^{1}/_{2}$ lieues au N. E. de Vevey. Comme pour toutes les eaux sulfureuses le bassin de la fontaine est couvert d'un dépôt blanchâtre renfermant beaucoup de soufre. Le 18 avril 1856, je trouvai sur le dépôt blanc un enduit d'un rose foncé. Mr de Fellenberg, qui analysa les eaux de l'Alliaz en 1847, observa cette même matière colorante; mais il se borne à dire que « c'est une matiere organique rose qui se » forme en très peu de temps dans le dépôt blanc et qui donne à cette » substance une consistance glaireuse. »

J'apportai à Vevey de l'eau prise dans le bassin avec le dépôt blanc et rouge. Pendant le trajet, la matière rouge s'étant mélangée avec le reste, semblait avoir disparu; mais après quelques heures de repos la substance rouge formait de nouveau un bel enduit pourpré au-dessus et autour du dépôt blanc.

J'examinai sous le microscope une goutte d'eau renfermant une petite quantité de la matière colorante. Je la vis fourmiller de petits organismes de couleur rose, de forme allongée, légèrement arrondis aux deux extrémités; ils avaient en moyenne $^{1}/_{100}$ ^{mm} de long et $^{1}/_{400}$ ^{mm} de large. Des molécules tourbillonnant le long de leurs corps semblent indiquer des cils ou des fils vibratiles, quoique je n'aie pas pu les apercevoir. On distingue une enveloppe transparente hyaline et un contenu rouge renfermant des granulations et des vésicules de même couleur. Le mouvement est à la fois un mouvement de rotation et de translation; le corps avance en décrivant une spirale aux tours très-allongés. J'ai vu souvent de ces petits organismes tourner rapidement sur eux-mêmes pendant plus d'une minute, puis partir brusquement en ligne droite comme un trait.

L'organisme dont je viens de parler a été rangé par les zoologistes dans la classe si mal définie aujourd'hui des Infusoires. Ehrenberg l'a incorporé au groupe des Monades. Il appartient au genre Chromatium de Weiss. L'espèce que j'avais sous les yeux ressemble pour la forme et pour les dimensions au Chr. Weissii, pour la couleur au Chr. Okenii. L'histoire du développement de ce petit organisme est peu connue encore. Voici ce que mes observations m'ont appris sur ce sujet.

Chez les individus les plus grands on observe facilement deux modes de reproduction. Une cloison transversale qui se forme vers le milieu du corps, le partage en deux moitiés qui souvent ne se séparent jamais; mais qui d'autres fois se détachent l'une de l'autre à la suite d'un étranglement de plus en plus prononcé et continuent ensuite à nager rapidement. Cette fissiparité forme ainsi une transition entre un simple accroissement et un mode de reproduction. Au bout de quelques jours je trouvai un grand nombre de Chromatiums complétement vides, l'enveloppe hyaline seule était restée; cependant le mouvement persistait quelquefois encore quoique faiblement. Autour de ces enveloppes vides on vit alors nager des vésicules excessivement petites qui, au premier coup-d'œil, se montraient sous forme de simples granulations. Ces vésicules ne différaient en rien de celles renfermées dans les Chromatium adultes, et comme il était possible de trouver entre eux et le Chromatium proprement dit, toutes les formes intermédiaires, je regarde ces vésicules comme la première phase de développement du Chromatium. Cet organisme se montre donc d'abord sous la forme d'une simple cellule à parois hyaline et au contenu liquide rouge. Cette cellule s'agrandit par endosmose en parcourant le liquide nourricier. Les courants produits par l'endosmose jouent peut-être un rôle dans ce mouvement. La cellule enfin se multiplie soit en se partageant soit en formant dans son intérieur d'autres cellules.

Cette ressemblance avec des phénomènes de la vie végétale augmente encore pendant un état d'immobilité et de repos par lequel passent quelquefois les jeunes Chromatium. On trouve en effet souvent de grandes agglomérations de ces vésicules rouges liées entre elles par une matière mucilagineuse; elles ressemblent alors à ces taches rouges qui se forment quelquefois sur le pain, le fromage, etc., et que les uns regardent comme des infusoires, d'autres comme des champignons. Lorsqu'on observe pendant quelque temps les agglomérations dont j'ai parlé, il s'y manifeste un fait fort curieux. Un soufle de vie semble venir animer cette masse inerte. Les vésicules qui la composent s'ébranlent; celles du bord se détachent et nagent rapidement; ainsi peu à peu la tache entière se dissout en jeunes Chromatium dont l'eau fourmille bientôt.

A mesure que la goutte d'eau dans laquelle se trouve la matière colorante s'évapore, il se forme autour de cette goutte un bord rouge composé de millions de Chromatium desséchés. Leur couleur est assez stable; lorsqu'on les détache à l'aide d'un pinceau ils peuvent servir à colorier eux-mêmes leur image. Autour du bord rouge qui encadre la goutte, il se forme une ceinture de charmants petits cristaux prismatiques de sulfate de chaux, dont la présence peut donner peut-être quelque indication sur l'origine de l'hydrogène sulfuré que l'eau de l'Alliaz tient en solution.

Dans le dépôt de ces mêmes eaux se trouve une algue de la famille des Oscillatoriées. Elle se présente sous forme de filamens d'une ténuité extrême; les granulations qui s'y forment sont d'abord de couleur verte, mais j'ai vu souvent ces granulations devenir rouges et lorsque, se répandant dehors, elles se trouvaient animées d'un mouvement particulier, il était presque impossible de les distinguer des premières phases du Chromatium, sinon qu'au bout de quelque temps ces globules rouges réunis en masses se couvrirent d'un véritable gazon de filamens d'algue.

Nous avons ici sous les yeux un de ces cas nombreux où les deux grandes divisions du monde organique semblent se toucher. Est-ce à dire que l'animal devienne plante ou que la plante devienne animal? Je ne le pense pas. Une cellule animale et une cellule végétale peuvent se ressembler sous bien des points de vue; les agents physiques, la chaleur, la lumière, l'électricité, peuvent les exciter et les influencer d'une manière analogue, mais il arrivera toujours, dans un moment de leur développement, un facteur qui les différentiera. Il est vrai que nous ne connaissons pas encore la valeur de ces facteurs; mais nous en voyons tous les jours les effets; car ce sont eux qui transforment d'un côté l'albumine, la graisse, la chaux, etc. contenus dans l'œuf d'une poule, en éléments organiques qui servent à construire le corps d'un jeune oiseau; tandis que de l'autre, dans la graine d'une plante, ces mêmes matières se métamorphosent en une jeune plante.

ÉTUDE SUR LA NAVIGATION DU DANUBE.

Par Mr Jules **Michel**, ingénieur des ponts et chaussées.

(Séance du 18 juin 1856.)

Le Danube est un de nos plus grands fleuves d'Europe et celui dont la navigation est du plus haut intérêt par les nombreuses populations qu'elle met en rapport. Le Danube est autant que la Méditerranée le chemin de l'Occident vers l'Orient, et, si jusqu'à présent cette voie a été peu suivie par le commerce, il faut en accuser les circonstances politiques et aussi les nombreuses difficultés naturelles que présente le parcours de ce fleuve gigantesque.

Cette notice a pour but de donner quelques détails sur le régime des eaux, sur les obstacles que rencontre la navigation et sur les travaux projetés ou exécutés pour y remédier.

Le Danube sort de la Forêt-Noire; on discute volontiers sur l'emplacement véritable de ses sources, humblement cachées comme celles de presque tous les grands fleuves. C'est à Ulm, au moment où il quitte le royaume de Wurtemberg que le Danube devient navigable.

Navigation du Danube dans la Bavière. — A partir d'Ulm jusqu'à son embouchure dans la mer Noire, le Danube parcourt une étendue de 2,455 kilomètres environ, c'est-à-dire plus de 500 lieues de 4,800^m.[1]

---

[1] La longueur de 2,455 kilomètres se répartit ainsi :

D'Ulm à Passau	275	kilomètres.
De Passau à Orsowa	1330	»
D'Orsowa à Rassova	550	»
De Rassova à la mer	300	»
Total,	2455	kilomètres.

Sa largeur, de 80 mètres d'abord, augmente rapidement; elle est au-dessous de Donauwerth de 300^m et à Neuenbourg le Danube atteint 380^m.

A partir de ce point, il a en moyenne 500^m de largeur jusqu'à la mer, tantôt il s'élargit jusqu'à 1000^m, tantôt se rétrécit à 160^m.

D'Ulm à Passau, sur le territoire de la Bavière, la distance est de 275 kilomètres.

La navigation à vapeur commence à Ratisbonne, à 165 kilomètres d'Ulm. Malgré l'importance du mouvement commercial, on a rien fait jusqu'à présent pour améliorer cette partie du cours du Danube irrégulier et rapide comme celui de tous les fleuves peu éloignés de leur source.

Le canal Louis qui réunit l'Altmühl, affluent du Danube, au Main, affluent du Rhin, témoigne seul sur le territoire bavarois qu'on s'est préoccupé de faciliter les communications par bateaux; mais un mauvais entretien cause des interruptions fréquentes à la navigation; les ensablements ont réduit le tirant d'eau du côté du Main à trois pieds et quelquefois un pied, si bien qu'on doit faire des transbordements, et le canal Louis est loin de rendre les services qu'on serait en droit d'en attendre.

A Passau, le Danube entre sur le territoire autrichien qu'il baigne sur une longueur de 1330 kilomètres, plus de moitié de son parcours navigable.

En Autriche se trouvent les plus sérieux obstacles à la navigation, et un entre autres que pendant longtemps les bateaux n'ont pas osé franchir : c'est le passage des *Portes de fer*, au-dessous d'Orsowa.

La partie montagneuse qui aboutit à Vienne est la seule un peu pittoresque du cours du haut Danube. Les Alpes Noriques viennent former les grands escarpements boisés, sujet d'admiration pour les voyageurs. A partir de Vienne le spectacle change, on se trouve dans un bassin différent, pour ainsi dire dans un autre monde.

Dans les vastes plaines de Hongrie, la vue n'est arrêtée nulle part; on ne voit que des saules et des peupliers sur la rive, au loin des champs et des troupeaux de bœufs, parfois mais rarement un village. Presque toujours le lit est divisé en plusieurs bras par de vastes îles submersibles couvertes de saules et de roseaux. Des moulins à roues pendantes, échelonnés par groupes de huit ou dix, viennent seuls de loin en loin animer le paysage. Ces moulins se transportent partout où le meunier espère trouver à utiliser son industrie, leur force est de trois chevaux environ. Ils coûtent de 12,000 à 15,000 fr. de construction et le gouvernement autrichien leur fait payer une redevance pour le droit de s'établir sur le fleuve. De grandes barques à voiles remontent doucement le cours du Danube, attendant quelquefois des mois entiers que le vent favorable vienne à souffler. Pour les barques plus petites, ce sont les bateliers qui s'attèlent aux cordes de halage; ils remontent le long des rives basses ayant souvent de l'eau jusqu'aux genoux, obligés même quelquefois de se jeter à la nage pour traverser les bas fonds qu'ils rencontrent.

A la descente, les barques se laissent aller nonchalamment au fil de l'eau et présentent le travers pour donner plus de prise au courant qui les emporte.

Nombre de barques, surtout dans le bas Danube et sur la rive turque, sont montées par des Grecs avec leur costume aux brillantes couleurs; la proue et la poupe sont relevées d'une manière originale; les sculptures, les arabesques qui les ornent font penser à ce que devait être le vaisseau d'Ulysse au temps de la guerre de Troie.

Dans les vastes lacs formés par le Danube à son embouchure, la navigation est entre les mains des Cosaques. Avec un canot muni d'une voile et deux bottes de jonc attachées aux flancs du bateau, de manière à se soutenir contre la vague, ils font des voyages pénibles et s'aventurent jusque sur la mer Noire. Ce sont les plus intrépides marins qu'on puisse trouver sur ces côtes.

A partir du moment où le Danube atteint la rive turque devant Belgrade, il présente un aspect majestueux. Au voisinage de la chaîne des Carpathes, qu'il franchit à Orsowa, le fleuve est profondément encaissé; on distingue de temps en temps les restes de la voie romaine au-dessus des eaux; puis *la table de Trajan*, inscription qui rappelle le passage des maîtres du monde. Partout le silence au milieu d'une végétation magnifique. Les quelques habitants qui n'ont pas fui ces contrées cachent leurs maisons et leurs cultures dans quelque pli de terrain et le voyageur croit se trouver au milieu de pays complètement inhabités.

Le Danube en Valachie. — De l'autre côté des Carpathes, à partir de Chernetz, ou Tourno Severino, la rive valaque présente l'uniformité d'aspect qu'a la Hongrie et offre à l'œil fatigué toujours les mêmes saules et les mêmes roseaux. La rive turque, au contraire, légèrement ondulée, forme toujours une falaise plus ou moins élevée, quelques villages, quelques villes importantes même. Nicopoli, Widdin, Silistrie, montrent leurs maisons blanches au flanc du coteau.

Ce n'est qu'au-delà de Galatz que le Danube se divise en plusieurs bras au milieu de vastes lagunes sablonneuses.

La largeur du Danube, surtout dans la partie inférieure de son cours, est assez constante. Il varie de 500 à 800^{m}.

Entre Oltenitza et Toutrakan le Danube n'a qu'un seul bras, la largeur y est d'environ 700^{m}; partout ailleurs le lit est semé de ces îles submersibles qui ont jusqu'à une lieue de largeur, on les appelle des *Au* chez les Allemands, ou des *Ostrow* chez les Slaves. A Rassova, nous avons mesuré 540^{m} de largeur pour le grand bras.

Avec cette largeur relativement faible, on ne peut expliquer que par une profondeur énorme le débit du Danube, débit considérable comme nous allons le voir bientôt.

Profondeur du Danube. — Depuis longtemps, les sondages faits au milieu des écueils qui avoisinent Orsowa avaient indiqué des profondeurs de plus de 30 et 35 mètres. A Rassova, les sondages que nous avons exécutés nous ont donné le fond à 24 mètres et à 30 à peu de distance du rivage, mais à 150^{m} du bord la ligne de sonde n'a pu atteindre le fond, sa longueur était de 40 mètres, et les pêcheurs du pays qui conduisaient la barque estimaient que nous devions être loin encore.

Si l'on se rappelle que le niveau du Danube à Rassova est à 16^{m} au-dessus du niveau de la mer, le fond serait à 25 et 30^{m} et plus au-dessous de ce niveau. Près d'Orsowa, au passage des *Portes de fer,* le Danube est à 30^{m} environ au-dessus du niveau de la mer Noire et les sondages ont donné des profondeurs de plus de 30^{m}. Ainsi, à 750 kilomètres de la mer, le Danube a déjà des fonds au-dessous du niveau de la mer.

Pour que cette profondeur se maintienne, il faut admettre l'existence de courants de fond très-violents. En effet, pendant que la barque était entraînée au fil de l'eau, la ligne de sonde était tirée avec une force à laquelle nous avions peine à résister. Le débit du Danube est donc des plus difficiles à jauger par suite de ces profondeurs considérables et des vitesses si différentes à la surface et au fond [1].

Débit du Danube. — Le seul jaugeage dont nous ayons connaissance a été fait à Vienne en 1825. Par les plus hautes eaux d'été (au mois de juin), à 12 pieds au-dessus de zéro, le volume d'eau du Danube est de 73,000 mètres cubes. Dans les eaux moyennes (à 4 pieds au-dessus de zéro), 33,000. Enfin, 2,000 mètres cubes par les basses eaux.

De Vienne jusqu'à Rassova, les rivières qui se jettent dans le Danube feraient plus que tripler le volume de ses eaux si l'époque de leurs crues coïncidaient. L'étendue du bassin du Danube se divise en trois régions distinctes séparées par des enceintes de montagnes au milieu desquelles le Danube s'est frayé un passage.

La première comprend tout le haut Danube depuis sa source jusqu'à Vienne, il a environ 2,000 myriamètres carrés de surface. Les Alpes Noriques et les petites Carpathes forment l'enceinte de ce bassin.

La seconde s'étend depuis Vienne jusqu'à Orsowa, où le Danube franchit les Carpathes; elle comprend toute la Hongrie, son étendue est d'environ 3,000 myriamètres carrés.

Enfin, le dernier bassin va des Carpathes à la mer. Les limites sont la chaîne des Carpathes d'un côté et les Balkans de l'autre, il a environ 2,500 myriamètres carrés, sur lesquels on peut compter 1,500 myriamètres à l'amont de Rassova.

---

[1] On ne peut guère expliquer ces courants que par des remous dus à la configuration du lit. A Orsowa, les eaux se précipitent au milieu des rochers qui sont comme une suite de barrages.

A Rassova, le coude que forme le Danube en remontant presque à angle droit vers le nord rend assez bien compte de l'existence de remous considérables.

En résumé, le bassin du Danube a environ 7,500 myriamètres carrés répartis comme suit :

Jusqu'à Vienne . . .	2000 myriamètres carrés.
De Vienne à Orsowa . .	3000 »
D'Orsowa à Rassova . .	1500 »
De Rassova à la mer Noire	1000 »

Jusqu'à Rassova, le bassin du Danube aurait donc 6500 myriamètres carrés, c'est-à-dire plus de trois fois son étendue au-dessus de Vienne. Mais en supposant que les crues n'aient pas lieu exactement à la même époque, nous croyons rester au-dessous de la vérité en nous contentant de supposer que le volume des eaux du Danube ait doublé après avoir reçu les eaux de la Theiss, de la Save, de la Drave et de nombre d'autres cours d'eau descendant des Carpathes et des Balkans.

Nous avons donc devant Rassova un débit de 66,000 mètres cubes par seconde par les eaux moyennes. Le niveau du fleuve est à ce moment au-dessous des berges, le lit est parfaitement déterminé, il est donc possible d'évaluer la section du fleuve. Les deux bras secondaires qui séparent la Turquie de la Valachie peuvent être alors passés à gué et ne débitent qu'une quantité d'eau relativement faible. Restent donc au moins 60,000 mètres cubes passant par le grand bras de Rassova, dont la largeur est de 540^{m}. Si on suppose une profondeur moyenne de 40^{m}, la vitesse est de 3 mètres par seconde; elle est de 2^{m} si on suppose 60^{m} de profondeur moyenne.

Une mesure directe nous a donné seulement 1^{m}40 par seconde à la surface. Les circonstances de l'expérience ne nous permettent point de donner ce chiffre comme certain. Il semblerait cependant indiquer une confirmation de la différence de vitesse à la surface et au fond. Nos observations n'ont porté que sur le régime du fleuve devant Rassova et nous ne voulons pas étendre ces résultats aux autres parties du lit du Danube. Seulement nous avons constaté des faits qui nous semblent dignes d'attirer l'attention. Ce sont la profondeur considérable du lit du Danube, et la vitesse très-grande qui correspond au débit énorme du fleuve, même par les basses eaux. Il serait de 4,000 mètres cubes devant Rassova en supposant seulement qu'on prît le double du débit devant Vienne par basses eaux.

Nous allons mettre ces résultats frappants en regard du débit et de la vitesse d'un certain nombre d'autres fleuves. Le tableau suivant fera ressortir la différence qui sépare le Danube des autres fleuves. Un fleuve de l'Amérique, le Mississipi, laisse encore bien loin derrière lui ce roi des fleuves de l'Europe. Les vitesses seules sont comparables.

Noms des fleuves.	Débit.	Vitesse.
Danube (à Vienne)	73000 hautes eaux.	—
	33000 eaux moyennes.	1^m30 eaux moyennes.
	2000 basses eaux.	—
Rhin (à Kehl) . .	4700 hautes eaux.	—
	340 étiage.	1,00 basses eaux.
Seine (à Paris) .	3300 hautes eaux.	—
	120 étiage.	1,05 basses eaux.
Loire (Briare). .	10000 hautes eaux.	—
» (Orléans).	24 basses eaux extr.	0,93.
Rhône (Lyon) .	280 étiage.	2,10.
» (Arles) .	—	1,45.
Garonne (Bordeaux). . . .	12000 hautes eaux.	—
Idem (Toulouse)	80 étiage.	—
Saône	—	0,60.
Durance (à Listeron)	—	0,90.
Moselle (Metz) .	—	2,33.
Oder (Stettin) .	—	0,58.
» (en Silésie)	—	0,98.
Elbe	—	1,15.
Nil.	782 étiage.	—
St-Laurent . . .	13100 eaux moyennes.	—
Mississipi. . . .	8610 basses eaux.	2,80.

Le bassin de la Loire, au-dessus de Briare, est environ de 270 myriamètres carrés. Celui de la Garonne, à l'amont de Bordeaux, est environ 400 myriamètres carrés. Le rapport de l'étendue de ces bassins et du débit des fleuves par les hautes eaux coïncide assez exactement pour la Loire et pour le Danube, environ 38 mètres cubes par myriamètre carré pour la Loire, et 36 pour le Danube, pour la Garonne le rapport est plus faible et donnerait seulement 30 mètres cubes par myriamètre carré.

Le bassin total du Danube dépasse de moitié environ la surface de la France entière, qui est de 5,276 myriamètres carrés. Si on pouvait prendre pour base de la quantité d'eau fournie à l'époque des hautes eaux le chiffre de 30 mètres cubes par myriamètre carré on aurait un total de 225,000 mètres d'eau, déversés par seconde du Danube dans la mer Noire à l'époque des hautes eaux.

Pente du Danube. — La pente du Danube varie nécessairement sur un aussi long parcours. A Passau, le niveau du fleuve est environ à 267^m au-dessus du niveau de la mer. La pente moyenne serait donc environ 0,125 par kilomètre. Dans le parcours de l'Autriche seule la pente est de 0,178.

Les pentes successives se répartissent de la manière suivante. Au-dessus de Vienne, dans la haute Autriche, la pente est 0,40 par kilomètre.

De Vienne au confluent de la Raab, près de Comorn, elle est de 0,065.

Entre Comorn et le confluent de la Drave, elle n'est plus que 0,0485. Depuis le confluent de la Drave jusqu'à Alibegg, 0,0216; environ vingt fois moins forte qu'au-dessus de Vienne.

D'Alibegg à Orsowa, la pente devient 0,27; on franchit alors les *Rapides* et le passage des *Portes de fer*.

Sur le territoire valaque, de Tourno-Severino à Rassova, la pente est 0,033. Le fleuve qui depuis Belgrade se dirigeait vers l'est tourne alors brusquement vers le nord, l'écoulement devient plus facile alors, la pente augmente, elle est de 0,043 au-dessous de Rassova et en moyenne de 0,0534 jusqu'à la mer.

La Theiss seule présente à notre connaissance une pente moins forte que celle du Danube. Son cours entier se développe par des circuits sans nombre sur une longueur de 1210 kilomètres dans une vallée qui n'a que 545 kilomètres en ligne directe depuis Tibisca Uhlak jusqu'au Danube. La pente moyenne est alors de 0,037 par kilomètre, et elle n'est plus que 0,008 au moment où la Theiss se jette dans le Danube. Sa vitesse est de 0,30 à 0,60, rarement 1^m par seconde.

Les crues de la Theiss ont lieu à la même époque que celles du Danube. Les plus grandes oscillations entre les hautes eaux et les basses eaux sont de 4^m50 à 6^m sur la Theiss comme sur le Danube. A Rassova, nous avons observé la même différence, le niveau des hautes eaux est à 21^m50 au-dessus de la mer et les basses eaux extraordinaires à 15^m50.

Cette hauteur des crues qui s'élèvent à 6^m au-dessus de l'étiage est énorme si l'on songe que les rives sont submersibles sur des lieues entières d'un côté ou de l'autre du fleuve.

Dans le haut Danube, au milieu des escarpements gigantesques de la chaîne des Alpes Noriques, on rapporte qu'en 1787 les eaux se sont élevées à 48 pieds; au-dessus d'Orsowa, au passage des Carpathes, les eaux seraient montées jusqu'à 54 pieds au-dessus de l'étiage.

En 1837, les eaux se sont élevées à 9^m au-dessus de l'étiage dans la Hongrie, les digues furent rompues et tout fut inondé dans la vaste plaine qui s'étend de Presbourg à Pesth.

En regard des pentes du Danube et de la Theiss, et des crues maxima de ces deux cours d'eau, nous avons réuni dans le tableau suivant les chiffres que nous avons pu nous procurer pour les pentes et les crues maxima de divers fleuves[1].

---

[1] Ce tableau montre que le Mississipi a une pente comparable à celle du Danube et de beaucoup inférieure à celle des autres fleuves. Celle de la

Noms des fleuves.	Pentes par kilomètre.	Différences entre les hautes eaux et les basses eaux.
Danube . .	0^{m}125 moyenne de Passau à la mer.	—
	0,400 au-dessus de Vienne.	12^{m}.
	0,048 en Hongrie.	9^{m}.
	0,033 entre Orsowa et Rassova.	6^{m}.
	0,0334 de Rassova à la mer.	—
Theiss . . .	0,028 de Tibisca-Uhlak au Danube.	—
	0,0081 près du confluent.	4^{m}50.
Rhône . . .	1,456 à la sortie du Léman.	—
	0,543 à Lyon.	—
	0,742 à Valence.	6^{m}80 à Avignon.
	0,288 à Tarascon.	—
	0,053 à Arles.	—
Rhin. . . .	0,554.	7^{m}08 à la Prise du canal du Rhône au Rhin.
Garonne . .	0,440.	9^{m}37 à Agen.
	—	13^{m} à Langon.
Loire . . .	0,390.	9^{m}25 à Nevers.
Allier . . .	—	6^{m}35 à Moulins.
Seine . . .	0,100.	7^{m}90 à Paris.
Volga . . .	0,106.	—
Nil.	0,144.	6^{m}60 au Caire.
	—	13^{m}00 Haute-Egypte.
Mississipi .	0,038.	10^{m}00.
Ohio. . . .	—	20^{m}00 à Cincinnati.

Theiss est en dehors de toutes les autres, c'est un des phénomènes les plus remarquables dans les vastes plaines de la Hongrie que cette rivière large de 200 à 300 mètres, coulant ses eaux aussi lentement que la Saône, en faisant mille contours dans sa fertile vallée. Des projets d'amélioration en cours d'exécution doivent raccourcir le parcours total de 176 kilomètres au moyen de 101 coupures. La pente moyenne deviendrait alors 0,125 au lieu de 0,037. Déjà le raccourcissement obtenu à la fin de 1853 était de 113 kilomètres. En même temps, un système de digues submersibles, construites aux frais des propriétaires, limite à 570^{m} le champ des inondations. On a dépensé trois millions environ jusqu'à présent et garanti une surface de 250,000 hectares. On estime à 1,450,000 hectares le champ d'inondations de la Theiss et de ses affluents.

Obstacles à la navigation. — Après avoir fait connaître le régime du Danube, il nous reste à parler des obstacles que rencontre la navigation.

En prenant pour point de départ le zéro de l'échelle d'Orsowa à 8 pieds au-dessus de zéro, les *Au* sont submergées; la vitesse du fleuve rend la navigation difficile à la descente, impossible à la remonte. Les bateaux à vapeur seuls peuvent affronter ces obstacles et leur service n'est jamais interrompu par les crues ordinaires.

Lorsque les eaux descendent au-dessous de zéro la navigation devient dangereuse partout où le fleuve, abandonné à lui-même, peut s'étendre librement. Des bancs de gravier déplacés par les crues sont des causes fréquentes d'échouage.

La navigation est interrompue de cette manière environ 28 jours par an; de plus, pendant le mois de décembre, janvier et février elle cesse complètement.

Il y a donc absolue nécessité de régulariser le Danube; M^{r} Pasetti, directeur des travaux publics à Vienne, de qui nous tenons les détails relatifs au Danube dans la traversée de l'Autriche, propose un lit mineur de 380^{m} et un lit majeur de 760^{m} avec digues puissantes pour préserver la vallée. C'est un travail considérable, surtout eu égard à l'état des finances de l'Autriche; nul doute d'ailleurs qu'il ne produise de bons résultats pour la navigation.

Mais ce n'est pas tout. A 75 kilomètres au-dessous de Linz, le Danube traverse une chaîne granitique, des pointes de rochers apparents ou cachés sous l'eau encombrent la passe et forment trois canaux, dont un seul est praticable par les eaux ordinaires. On l'appelle le *Strudel.* Sur 150^{m} de longueur, la chûte est à peu près de 1^{m}. En 1777, sous le règne de Joseph II, on a commencé à faire sauter ces rochers pour améliorer ce passage; plus bas se trouve le *Wirbel,* vaste tourbillon formé par les eaux du Danube, qui vont frapper presque à angle droit un escarpement granitique. Ce passage est presque aussi dangereux que le Strudel, et les bateliers l'ont nommé le tombeau en souvenir des nombreuses victimes qu'il a faites.

Vis-à-vis de Vienne, enfin, depuis deux siècles les eaux s'éloignent des remparts qu'elles baignaient autrefois et se répandent en plusieurs bras dans les prairies du Prater où elles forment de nombreuses îles *(Au)* submersibles, au nombre desquelles se trouve la fameuse île Lobau.

Depuis le règne de Joseph II, on s'est toujours occupé d'améliorer le passage du Strudel et de ramener le Danube dans son ancien lit, appelé maintenant le *canal du Danube.*

En 1830, on a de plus commencé des travaux de régularisation dans la haute Autriche. Ces travaux se composent de digues longitudinales perreyées pour résister aux glaces et rattachées à la rive par des épis transversaux. Ces travaux ont réussi à maintenir un bon chenal navigable. A la fin de 1849, on avait exécuté 359 kilomètres de digues; de 1850 à 1853 on en construisit encore 75. Un chenal de 30^{m} de largeur et de 228 de longueur a été pratiqué pour le passage du *Strudel* et on se propose d'en faire un second; le *Wirbel* n'a plus de terrible que son ancienne réputation. Mais les tentatives multipliées destinées à ramener la navigation sous les murs de Vienne ont été constamment infructueuses, et le canal du Danube s'ensable toujours. Un bateau plat mène les voyageurs de Vienne au bateau à vapeur stationnant dans le grand Danube, près de l'île Lobau.

Dans la Hongrie se présentent, comme nous l'avons dit, quelques bancs de sable après les crues. On a proposé des digues de lit mineur et de lit majeur; mais on peut y considérer la navigation comme bonne dans son ensemble.

Nous arrivons maintenant *aux Rapides* et au *Passage des portes de fer*. Au-dessus d'Orsowa le Danube franchit un rameau de la chaîne des Carpathes, le lit est resserré entre des roches escarpées, sa largeur varie de 160 à 1000^{m}. Sa profondeur est en général plus que suffisante pour toute espèce de bateaux, excepté en sept endroits où le lit du Danube est traversé par des bancs de rochers qui arrêtent toute navigation lorsque le niveau des eaux est à 4 pieds au-dessus du zéro de l'échelle d'Orsowa.

En quelques points la navigation est possible par 4 $^{1}/_{2}$ pieds. Mais le plus ordinairement on ne peut entreprendre avec sécurité les transports par eau qu'au moment où le niveau de l'eau est à 6 pieds au-dessus de zéro.

Il résulte des observations faites depuis 1843 jusqu'en 1853 qu'en moyenne il y a 44 jours par année où le niveau descend de 4 à 6 pieds au-dessous de zéro. Dans quelques années il y a eu 60 à 70 jours où les eaux n'ont pas atteint cette hauteur.

Enfin, au-dessous d'Orsowa, se trouve le *Passage des portes de fer*. On se trouve encore au milieu des Carpathes, dont on aperçoit les vallées étroites et profondes. Le Danube a une largeur de 500 à 950 mètres et son lit est traversé par des bancs de rochers sur une longueur de 2,600^{m}. Pendant longtemps nul n'a osé franchir ce passage redouté; un bateau léger se hasarda un jour avec succès, depuis les bateaux à vapeur font un service régulier à la descente et à la remonte. Mais ce n'est sans une certaine émotion qu'on voit cette grande masse entraînée comme une flèche au milieu des eaux qui bouillonnent sur des écueils cachés. La navigation n'est possible qu'à 9 $^{1}/_{2}$ pieds au-dessus du zéro d'Orsowa. Or, 155 jours par an les eaux sont au-dessous de cette limite. Dans quelques années l'interruption a été de 219 jours. On voit quels obstacles sont accumulés sur un faible espace entre les communications de l'Autriche et de la Valachie. De 1832 à 1834 on a fait sauter quelques rochers sur les Rapides, à l'amont d'Orsowa. M^{r} Pasetti propose de faire un chenal comme celui du *Strudel* près de Linz, et d'appliquer plus tard ce moyen aux Portes de fer.

Il rejette complètement et avec raison l'idée d'un canal latéral qui avait été mise en avant. La nature des rives est telle que ce canal devrait être établi en rivière sur presque tout son parcours.

Les travaux d'amélioration sont maintenant décidés, mais les quelques ouvriers que nous avons vus près d'Orsowa ne suffiront point à donner prompte satisfaction au commerce si intéressé dans cette opération.

Pendant la moitié de l'année, les bateaux à vapeur ne peuvent aller de Tourno-Severino à Orsowa. Les transports se font par char le long du Danube.

Pendant les mois d'août, septembre et octobre les eaux sont trop basses. A partir du mois de décembre jusqu'au mois d'avril le service cesse complètement à cause des glaces.

Les dépenses faites jusqu'à la fin de 1853 pour l'amélioration de la navigation du Danube dans l'empire d'Autriche se montaient à 7,500,000 fr. environ, dont 3,000,000 fr. pour la haute Autriche, 4,000,000 fr. pour la basse Autriche et 500,000 fr. pour la Hongrie. C'est une somme bien peu considérable eu égard à l'importance du but qu'on se propose d'atteindre et surtout eu égard aux difficultés à vaincre.

Dans le parcours du Danube le long de la rive Valaque, la navigation est bonne et toujours facile. L'absence de ports commodes pour l'embarquement et le débarquement est seule à regretter. Les habitations se sont groupées sur les points insubmersibles si rares sur la rive Valaque. A l'époque des basses eaux, les bateaux ne peuvent plus aborder et s'arrêtent à 2 kilomètres et même plus du port.

C'est ce qui arrive à Calarash et à Giurgewo, principales échelles du bas Danube. A Galatz, il y a la ville basse où sont les comptoirs et la ville haute où demeurent les négociants.

Reste un dernier obstacle à la navigation du Danube, obstacle qui a paru longtemps plus grave que tous les autres, c'est la barre à l'embouchure dans la mer Noire.

Le Danube charrie des masses de limon considérables, même à l'époque des basses eaux. Lorsque le choc contre les eaux de la mer amortit la vitesse du courant, les matières en suspension se déposent; de là une barre et un delta.

Les bouches du Danube sont un obstacle aussi grave que le passage des *Portes de fer*. A l'époque des basses eaux on ne trouve plus que 4 à 5 pieds d'eau sur la barre, dans le bras de Sulina, le seul praticable, tant les autres sont encombrés de sable.

Les bateaux du Lloyd autrichien, affectés spécialement au trajet de Constantinople à Galatz, tirent seulement 2^{m}20 à 2^{m}50 d'eau et souvent à l'époque des basses eaux on doit opérer le transbordement des voyageurs et des marchandises comme on fait entre Orsowa et Tourno-Severino. Cet état de chose n'est pas irrémédiable cependant. Car à l'époque où les Turcs étaient maîtres des bouches du Danube ils entretenaient à la passe une profondeur de 19 pieds soit près de 6 mètres. Tout navire sortant du Danube devait attacher à l'arrière un rateau avec griffes en fer; ce moyen de dragage très-simple avait réussi. On a voulu voir de la part des Russes un calcul dans la suppression de ce dragage. Ils voulaient, dit-on, anéantir le commerce du Danube au profit d'Odessa. Toutefois, il ne paraît pas vrai qu'ils aient coulé des bateaux chargés de pierres pour encombrer la passe, comme on l'a souvent répété. Un bateau dragueur et un remorqueur à vapeur feront immédiatement cesser tous les inconvénients de ce passage si redouté des marins qui fréquentent ces parages. L'entrée d'un fleuve est toujours difficile, il faut attendre longtemps le vent favorable, il en est de même pour la sortie, et de nombreux sinistres sont à déplorer, que l'aide d'un remorqueur pourrait presque toujours éviter.

On peut avoir aujourd'hui la certitude que cette question recevra la plus prompte solution et son importance est capitale pour la prospérité de la Bulgarie et des Principautés danubiennes. Resteront ensuite les obstacles des Portes de fer que l'Autriche devra se hâter de faire disparaître si elle comprend ses véritables intérêts.

Le canal du Danube à la mer Noire. — En terminant, nous dirons un mot d'une question qui a été assez vivement agitée l'année dernière. Celle du canal du Danube à la mer Noire, de Tcherna-Voda à Kustendjé.

Les difficultés du passage des bouches du Sulina, le voisinage de la Russie, enfin l'allongement de parcours de plus de 250 kilomètres occasionné par la courbe qui rejette le Danube vers le nord, entre Rassova et Galatz, avaient depuis longtemps amené à l'idée d'un canal qui permît d'éviter tous ces obstacles.

Cette idée paraissait d'autant plus plausible que toutes les cartes indiquent une ligne de lacs pénétrant dans l'intérieur des terres jusqu'à une distance assez considérable. Ce sont les lacs Carassou qui débouchent dans le Danube à Tcherna-Voda.

Le travail était donc à moitié fait. Nombre de fois les yeux s'étaient tournés de ce côté et plusieurs explorations furent tentées.

De plus, un préjugé très-répandu chez les Autrichiens, chez les Valaques qui n'ont jamais mis le pied sur la rive turque, donne au Danube une ancienne embouchure aboutissant de Tcherna-Voda à Kustendjé. Il ne s'agissait que d'ouvrir un nouveau passage dans cet ancien lit encombré par des sables. Enfin, les cartes indiquent par un tracé assez régulier et très-peu conforme à la vérité, le retranchement romain connu sous le nom de Fossé de Trajan. De là un nouveau préjugé. Trajan avait fait creuser un canal qu'il faudrait simplement rétablir.

Les circonstances ont appelé de nouveau l'attention de ce côté et en même temps que la France faisait construire une route entre le Danube et la mer Noire, des capitalistes anglais, sans avoir jamais visité la Dobroudcha, ont fait un projet de canal dont il a été bien souvent question, même dans les régions officielles.

Nous n'avons pas besoin d'entrer dans une discussion bien longue. Il n'y a jamais eu d'embouchure du Danube aboutissant à Kustendjé; le lac Carassou est alimenté par des sources de fond et déverse ses eaux dans le Danube pendant l'été; pendant les crues, au contraire, les eaux du Danube l'alimentent et couvrent toute la vallée.

Le lac remonte jusqu'à 35 kilomètres dans l'intérieur des terres et se trouve encore séparé de la mer Noire par un plateau de calcaire néocomien et de grès vert dont la hauteur est environ 60^m au-dessus de la mer. Enfin, le fossé de Trajan est un ouvrage de défense en terre, très-irrégulier, très-remarquable, du reste, comme les grands travaux des Romains. Il devait défendre contre les incursions rapides des barbares, la Moésie inférieure et la métropole de la Schythie, Tomi, aujourd'hui Kustendjé. Telles sont les données sur lesquelles on s'est appuyé et nous n'hésitons pas à déclarer la construction d'un canal impossible, ou si l'on veut inexécutable. Il faudrait ou faire une tranchée de 60^m de hauteur sur 5 à 6 kilomètres de longueur, ou creuser un tunnel de 20 kilomètres de longueur.

La paix donnera aux idées une direction meilleure : que l'on cherche à améliorer le passage des bouches du Danube, là est l'avenir de la navigation, et le bateau qui partira de Tourno-Severino, ville frontière de la Valachie, pourra venir débarquer à Constantinople. Il remontera jusqu'à Pesth et même jusqu'à Vienne le jour où l'Autriche aura fait les quelques travaux nécessaires pour améliorer le passage des Portes de fer et le cours du Danube dans la traversée de la Hongrie.

Jusqu'à présent la navigation à vapeur sur le Danube est desservie depuis Ratisbonne jusqu'à Linz par les bateaux d'une Compagnie bavaroise. Depuis Linz jusqu'à Galatz, ce sont les bateaux à vapeur de la Compagnie privilégiée *(K. K. priv. Donau Dampschiffahrts Gesellschaft)* qui seule avait le droit d'établir des bateaux à vapeur sur le Danube, la Theiss, la Save et la Bodrog. Son privilége exclusif avait été contesté en Autriche même avant la conclusion du traité de Paris.

Aujourd'hui ce privilége se trouve annulé à la grande satisfaction des commerçants des deux rives du Danube. Depuis longtemps un service irrégulier, incommode, était la source de plaintes continuelles; on réclamait l'abolition du monopole qui devenait un obstacle de plus aux relations commerciales entre l'Orient et l'Occident. Malgré toutes ces réclamations la Compagnie obtint une prolongation de 30 ans pour son privilége qui expirait en 1853. Le délai fut reporté jusqu'en 1883, et la Compagnie s'engagea de son côté à construire de nouveaux bateaux parfaitement aménagés pour le service des passagers.

Les moyens de transport dont dispose la Compagnie sont les bateaux à grande vitesse *(Eilschiff)* pour les voyageurs, les bateaux ordinaires qui transportent les voyageurs et les marchandises à grande vitesse; enfin des remorqueurs à vapeur pour le transport des marchandises.

A partir du 15 mai jusqu'au mois de novembre, le service des voyageurs a lieu tous les jours à la remonte et à la descente depuis Linz jusqu'à Semlin.

Sur le bas Danube, entre Semlin et Galatz, le service régulier a lieu deux fois par semaine par l'*Eilschiff* et le bateau ordinaire.

L'*Eilschiff* part le dimanche matin de Vienne, arrive le lundi à Pesth, le mardi soir à Semlin, le mercredi à Orsowa et le samedi à Galatz. C'est donc un trajet de six jours à la descente. Les bateaux ne marchent point pendant la nuit.

La durée du trajet en remontant est de huit jours ordinairement. Le prix du transport est de 125 fr. pour les premières places.

De Galatz partent des paquebots réguliers pour Odessa et Constantinople. Jusqu'à l'année dernière, les bateaux à vapeur du Lloyd autrichien faisaient seuls le service de Galatz à Constantinople par suite d'un arrangement avec la Compagnie privilégiée de la navigation du Danube.

Depuis quelques mois, la Compagnie française des messageries impériales a commencé un service régulier jusqu'à Galatz. La durée du trajet est de trois jours et le prix de la traversée 125 fr.

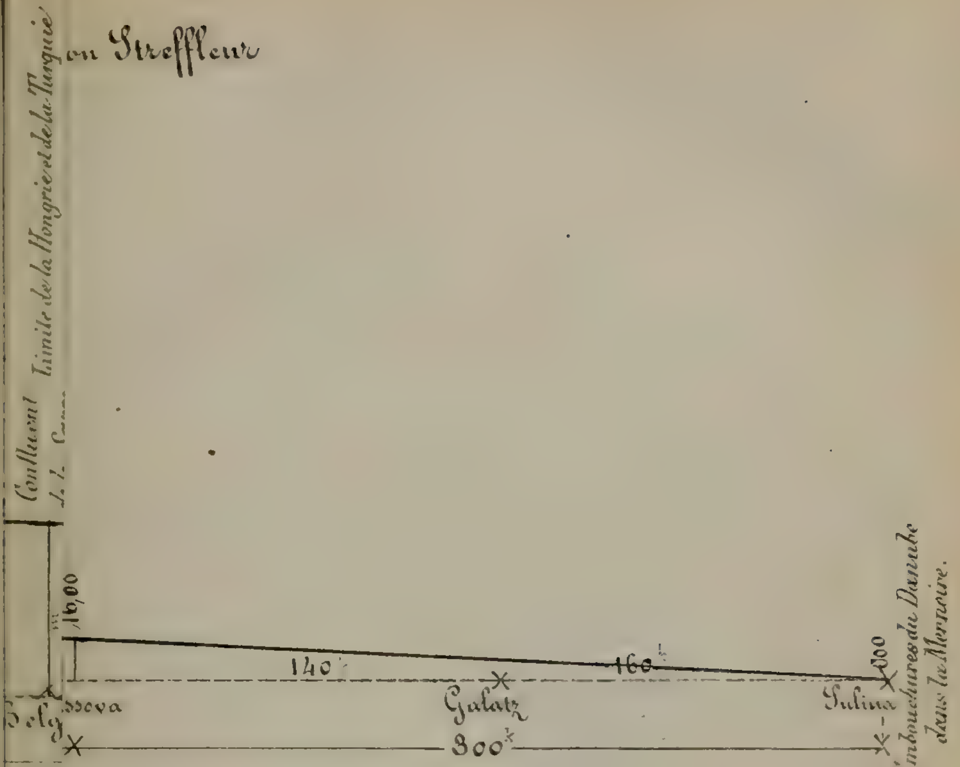
Tel était l'état de la navigation dans le courant de l'année 1855. L'attention appelée sur l'Orient par les derniers événements amènera nous l'espérons de grandes améliorations dans le service des transports sur le Danube. C'est une question d'avenir pour les riches principautés arrosées par le bas Danube. Ce sont elles qui en recueilleront les plus grands fruits. Jusqu'à présent elles se sont vues sacrifiées à l'Autriche au point de vue commercial comme au point de vue politique. Que la liberté d'action leur soit rendue, que les relations avec l'Occident soient facilitées et les Principautés Danubiennes seront un exemple de ce que peuvent faire en Orient les populations d'origine latine.

Appendice. Nous avons fait remarquer comment devant Rassova le Danube change de direction, après avoir coulé de l'ouest à l'est il remonte vers le nord, parallèlement au rivage de la mer Noire où il va se jeter. Le phénomène géologique est des plus intéressants.

Le courant vient heurter les escarpements de calcaire néocomien qui forment les plateaux de la Dobroudcha et remonte laissant à sa gauche les immenses plaines de la Valachie et de la Moldavie, vastes dépôts d'alluvion, où l'on ne trouve pas une pierre, pas un caillou depuis le pied des Carpathes jusqu'au Danube. Là est peut-être le secret de la faiblesse, de la misère même des populations Roumaines, en dehors de la région montagneuse. Elles n'ont point de pierres, ni pour leurs constructions ni pour leurs routes.

Le soulèvement du plateau de la Dobroudcha a sans doute été produit par les éruptions volcaniques auxquelles sont dues les montagnes des Beststeppes, dont les sommets arrondis se dressent au milieu des sables où se répandent les eaux du Danube avant de gagner la mer Noire. Ce plateau forme comme une muraille entre le Danube et la mer et donne lieu à des observations intéressantes.

on Streffleur

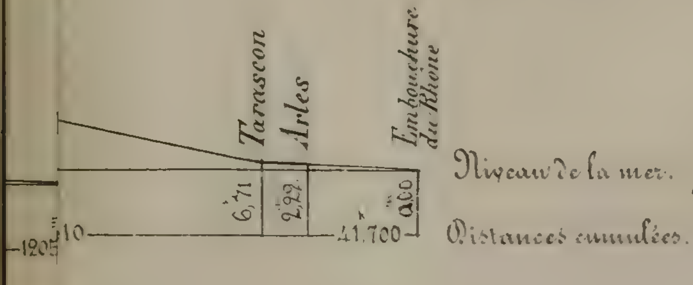

Limite de la Hongrie et de la Turquie
Confluent
16,00
140k
160k
300
ssova
Belg
Galatz
Sulina
300k
Embouchures du Danube dans la Mer noire.

ance,

eurs

jusqu'à la mer,
et Chaussées de France

Échelle de 0,0003 pr 1 kilomètre dist. horizontales
„ de 0,0001 pr 1 mètre haut. verticales

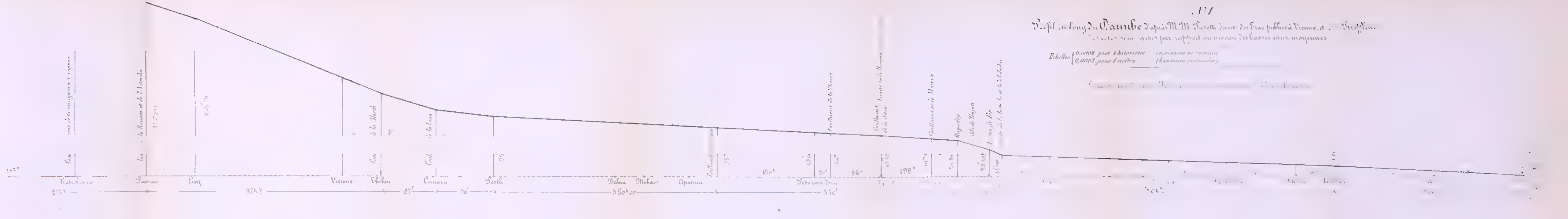


Nº 1

Profil en long du Danube d'après MM. Parette direct. des Trav. publics à Vienne, et [illegible]

[illegible] par rapport au niveau des basses eaux moyennes

Echelles { 0,0008 pour 1 kilomètre (distances horizontales)
0,0005 pour 1 mètre (hauteurs verticales)



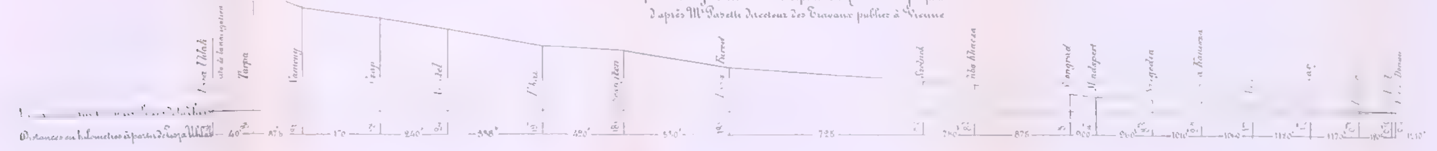
Echelle de 0,0008 pour 1 kilomètre distances horizontales

de 0,0001 pour 1 mètre hauteurs verticales

Nº 2.

Profil en long de la Theiss depuis Tisza Ublak jusqu'au Danube

d'après Mr Parette directeur des Travaux publics à Vienne



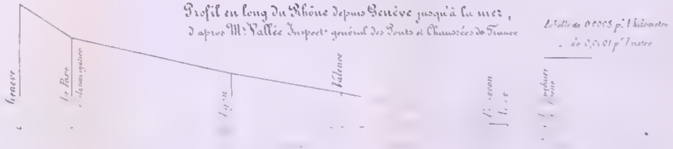
Nº 3

Profil en long du Rhône depuis Genève jusqu'à la mer,

d'après Mr Vallée Inspect. général des Ponts et Chaussées de France

Echelle de 0,0005 p. 1 kilomètre [illegible]

de 0,0001 p. 1 mètre [illegible]



Dans la vallée du Danube, le vent suit ordinairement la direction du courant. Quand le vent sur le bord de la mer vient du large il traverse l'isthme de la Dobroudcha et les deux courants d'air opposés se rencontrent presque toujours à 2 $^1/_2$ lieues du Danube et à 14 lieues de la mer Noire, nombre de fois j'ai eu occasion de voir un tourbillon qui arrachait les herbes, les chardons, les soulevait, les laissait retomber, les reprenait et les faisait tournoyer. On eut dit une main invisible, qui s'amusait avec tous ces objets, tant les mouvements étaient lents et réguliers. Je ne fais que mentionner ce phénomène qui se produisait même avec des vents très-faibles sur le littoral de la mer Noire. On peut en conclure que l'action du courant d'air qui descend en suivant la vallée le long du Danube s'étendait à deux ou trois lieues au plus sur les plateaux de la rive droite dont la hauteur est assez uniforme.

Lausanne, le 9 juin 1856.

Explication de la Planche.

La planche qui accompagne cette note représente les profils en long du Danube, de la Theiss et du Rhône, et permet de comparer les pentes successives de ces trois cours d'eau.

L'échelle des longueurs est la même pour les trois profils, 0^m0003 par kilomètre. Nous n'avons pu malheureusement adopter une même échelle pour les hauteurs à cause des différences trop variables des altitudes entre les deux extrémités des profils.

Pour le Danube, l'échelle des hauteurs est 1000 fois celle des longueurs; pour la Theiss, elle est 3333 fois plus grande; pour le Rhône, elle est seulement 333 fois plus grande, c'est-à-dire dix fois moins que celle des hauteurs de la Theiss.

On peut remarquer que la Theiss, depuis la limite de la navigation jusqu'au Danube sur un parcours deux fois plus long que celui du Rhône entre le lac de Genève et la mer Méditerranée, descend d'une hauteur dix fois moindre, c'est-à-dire que sa pente moyenne est vingt fois plus faible.

Celle du Danube, dans la partie inférieure de son cours, est encore de un tiers plus forte que celle de la Theiss.

OBSERVATIONS OZONOMÉTRIQUES COMPARATIVES.

Par Mr **Ch. Gaudin.**

(Séance du 18 juin 1856.)

Ces observations ozonométriques ont été faites conjointement à Eglantine (Lausanne), par Mr G. de Rumine; à Noville, par Mr le pasteur Dulon, et au Grand St-Bernard, par Mr le prieur Deléglise, pendant les mois de mars, avril et mai, tous les jours à 7 heures du matin et à 7 heures du soir. (Voir la planche.)

I. *Comparaison de l'ozone diurne et de l'ozone nocturne.*

1° La somme de l'ozone nocturne des trois localités a été plus considérable que celle de l'ozone diurne de $^{1}/_{29}$.

2° Ce fait est peu frappant à Eglantine où la différence pour les 80 jours pleins ne s'est élevée qu'à $^{1}/_{68}$.

3° Il est très-frappant pour le St-Bernard où la différence s'est élevée à $^{1}/_{9}$ de la somme totale.

4° A Noville, par contre, il y a eu plus d'ozone pendant le jour.

5° Il semble résulter de ces observations que plus on s'élève et plus l'ozone nocturne tend à l'emporter sur l'ozone diurne.

II. *Proportion d'ozone pendant chaque mois.*

1° Dans les trois stations, le mois de mai a eu plus d'ozone que le mois de mars et le mois de mars plus que celui d'avril.

2° Cette observation est constante pour l'ozone diurne comme pour l'ozone nocturne.

III. *Hauteur relative des stations.*

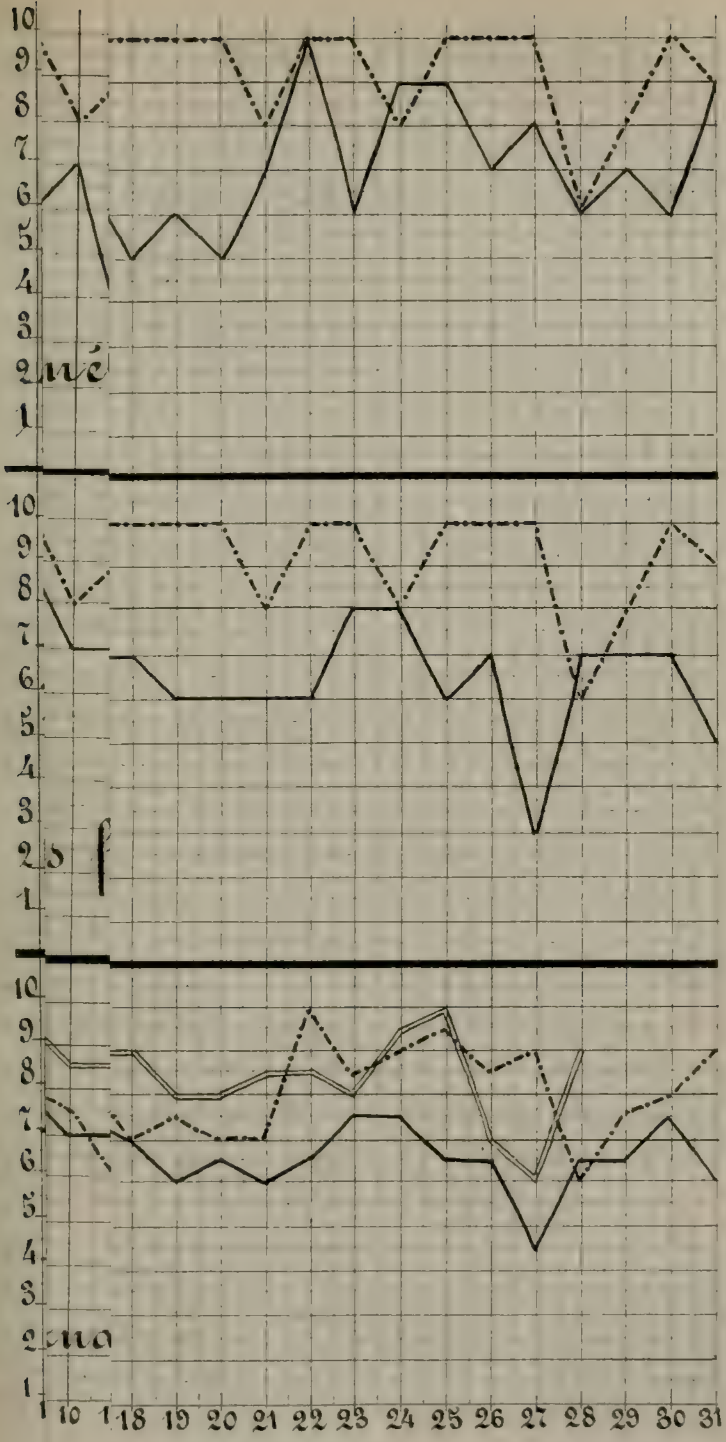
1° Dans chacune des trois stations, Noville, Eglantine et le Saint-Bernard, la somme de l'ozone nocturne a été pour chaque mois proportionnelle à l'élévation de la station. Il y a donc eu plus d'ozone au Saint-Bernard qu'à Lausanne et plus à Lausanne qu'à Noville.

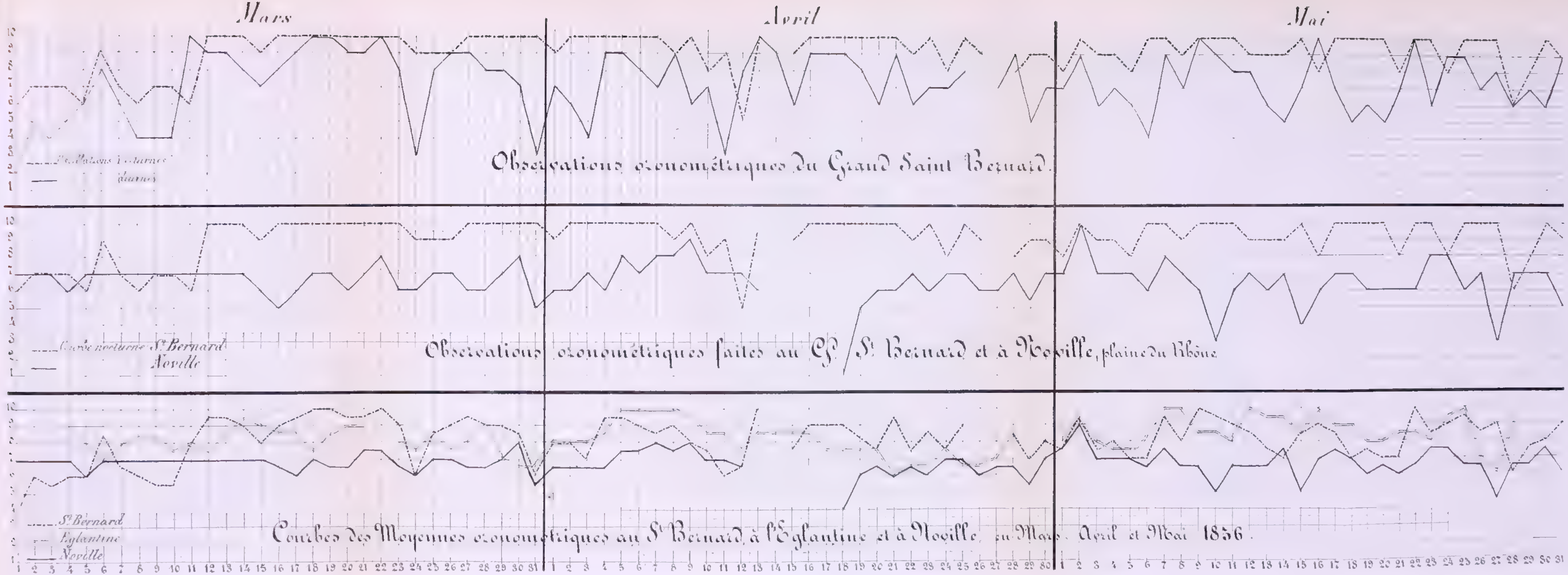
2° Le fait persiste pour l'ozone diurne pour ce qui concerne Lausanne et Noville, c'est-à-dire que pendant les trois mois la première localité en a eu plus que la seconde.

3° Le Saint-Bernard par contre a eu un peu moins d'ozone qu'Eglantine.

Résultats.

		Nuit.	Jour.	Total.
Noville	Mars	167	182	349
	Avril	138	143	281
	Mai	193	208	401
	Somme	498	533	1031


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
né
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
s
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
ma
1
10
1
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31



Observations ozonométriques du Grand Saint Bernard.

Observations ozonométriques faites au Gd St Bernard et à Noville, plaine du Rhône

Courbes des Moyennes ozonométriques au St Bernard, à l'Eglantine et à Noville, en Mars, Avril et Mai 1856.

		Nuit.	Jour.	Total.
Eglantine près Lausanne	Mars	225	214	439
	Avril	169	172	341
	Mai	266	255	521
	Somme	660	641	1301
St-Bernard	Mars	241	197	438
	Avril	195	152	347
	Mai	279	218	497
	Somme	706	567	1282

RECHERCHES SUR LES FONCTIONS DU SYSTÈME NERVEUX DANS LES ANIMAUX ARTICULÉS.

Par Mr **Yersin**, professeur à Morges.

(Séance du 18 juin 1856.)

La structure du système nerveux des animaux articulés est trop connue pour que je croie nécessaire de la rappeler ici. Une longue série d'observations sur les fonctions de cette partie de l'organisme, dans les insectes orthoptères, m'a conduit aux résultats suivants :

1° Que la section d'un nerf, près de son origine, entraîne toujours la paralysie complète de l'organe dans lequel il se rend.

2° La section des cordons nerveux qui lient entre eux les ganglions, formant la chaîne médullaire ventrale, a pour effet d'isoler les deux parties du corps situées de chaque côté de la section. Ces deux parties continuent à vivre en conservant la sensibilité et la mobilité, mais sans avoir conscience l'une de l'autre et sans pouvoir concourir aux mêmes actes. Si, par exemple, la chaîne est interrompue entre le ganglion du mésothorax et celui du métathorax, la tête et les deux premiers segments du thorax n'ont pas connaissance des circonstances extérieures qui peuvent agir sur le reste du corps. Les quatre pattes antérieures et la première paire d'ailes paraissent seules mues par une force subordonnée à une intelligence active et en rapport avec les sens qui ont leurs organes dans la tête. Pendant la locomotion des pattes antérieures, celles de la troisième paire restent immobiles et sont traînées sur les côtés du corps ou se meuvent d'une manière passive, sans concourir directement à la marche. Le métathorax et l'abdomen conservent, à la suite de la section des cordons nerveux, leur sensibilité et la liberté de leurs mouvements; mais ils n'obéissent plus aux ordres qui pourraient provenir des parties antérieures. On s'en assure en touchant ou en pinçant l'abdomen ou les pattes postérieures, l'abdomen se contracte, se tord; en même temps l'insecte cherche à fuir ou à se défendre en se servant de ses pattes postérieures seulement ou de l'aiguillon anal dans les insectes qui en sont munis. Ces actes défensifs ont la même précision que si l'insecte n'était pas mutilé. Est-il nécessaire de le dire, aucun de ces moyens de défense n'est mis en usage par l'insecte opéré, lorsque la cause qui l'inquiète ou l'irrite s'exerce sur les parties en avant de la section.

3° Dans les insectes à demi métamorphoses la section de la chaîne ganglionaire ne met pas un obstacle absolu aux mues successives, soit changements de peau, d'une larve ou d'une nymphe.

4° Il suffit pour qu'un organe soit sensible et pour qu'il puisse se mouvoir que ses nerfs prennent leurs racines sur un ganglion sain. On le démontre en faisant la section de la chaîne ganglionaire en avant et en arrière de l'un des ganglions du thorax. Les organes qui reçoivent leurs nerfs de ce ganglion conservent les deux facultés que nous venons d'indiquer, mais ils n'ont plus de relations avec les autres parties du corps, et réciproquement celles-ci n'ont plus aucune conscience des organes ainsi isolés.

5° Le résultat de la section de l'un des cordons seulement de la chaîne ganglionaire est assez difficile à présenter d'une manière générale, parce qu'il varie suivant les individus et suivant le point ou elle est pratiquée. Il arrive ordinairement que dans les premiers instants après l'opération, l'insecte est agité, il marche et saute, si ses parties postérieures sont propres à ce mode de locomotion. Les membres placés du côté de la section, entre cette section et l'extrémité postérieure, ont perdu une partie de leur sensibilité et de la liberté de leurs mouvements. Quelquefois, mais rarement, il résulte de cet état une absence d'équilibre dans les mouvements qui se trahit en ce que l'insecte en marchant décrit de petits cercles en tournant presque sur lui-même du côté opéré au côté sain. Quelques minutes après l'opération, la plupart des insectes frottent avec leur patte antérieure et comme pour les nettoyer, le côté de la tête et l'antenne correspondants au côté opéré. Puis, lorsque l'insecte est immobile, la même antenne se dirige vers la terre, l'autre demeurant droite ou élevée. Enfin, le plus souvent, la patte immédiatement en avant et du côté de la section paraît avoir une sensibilité plus grande que celle de la même paire de l'autre côté. Une heure ou deux après l'opération ces divers phénomènes s'effacent en partie; il ne reste de bien appréciable qu'une différence dans les membres et les organes postérieurs à la section; ceux du côté opéré ont des mouvements moins faciles et sont moins sensibles au toucher que ceux du côté sain.

6° L'influence de la section des cordons de la chaîne ganglionaire sur les fonctions de la nutrition ne paraît pas être considérable. Un grillon auquel on vient de couper les cordons nerveux qui réunissent le thorax à l'abdomen, mange à l'instant sans paraître éprouver de souffrance; il peut vivre dans cet état autant qu'un individu non opéré. Quant aux fonctions de la reproduction, le mâle perd par cette même section la possibilité de se réunir à sa femelle qu'il recherche néanmoins, mais sans réussir à la féconder. Une femelle qui a subi la même opération peut se laisser féconder, mais elle est incapable de pondre.

Les lésions ou piqûres sur les ganglions ont pour effet de produire un trouble dans les fonctions de relation, trouble qui se manifeste diversement suivant les individus et les sexes, et qu'il n'est pas toujours facile de bien caractériser.

7° En général, toute altération de l'un des ganglions de la tête ou du thorax est immédiatement suivie d'un état de torpeur qui dure plus ou moins; à cet état succède fréquemment un tremblement convulsif de tout le corps ou seulement des organes qui reçoivent leurs nerfs du ganglion lésé. Cet état convulsif peut durer quelques minutes et se renouveler plusieurs fois, à des intervalles plus ou moins éloignés.

8° Une lésion du ganglion susœsophagien est presque toujours suivie d'une absence d'équilibre dans les mouvements. L'insecte, au lieu de marcher en ligne droite, décrit des cercles en tournant sur lui-même avec une certaine rapidité. Les cercles ainsi décrits s'agrandissent ordinairement au bout de quelques heures. Quelquefois après un ou deux jours l'insecte peut se mouvoir un moment en ligne droite, puis ensuite il recommence à décrire des cercles. Il arrive encore qu'ayant tourné pendant un certain temps de droite à gauche, il tourne ensuite en sens inverse; ou bien encore, que les cercles décrits par le même individu, lorsqu'il marche lentement, soient dans un sens contraire à ceux qu'il parcourt en marchant d'un pas rapide. Le point du ganglion lésé ne paraît pas être en rapport constant avec le sens de la rotation; toutefois, on observe qu'en général l'insecte tourne du côté lésé au côté sain. Cette absence d'équilibre dans les mouvements se manifeste d'une manière analogue dans la locomotion aérienne. Une libellule ou une mouche piquée sur le front, assez profondément pour atteindre le ganglion susœsophagien ne vole plus qu'en décrivant des cercles ou une spirale. Le désordre produit dans la locomotion peut encore se manifester en ce qu'au lieu d'aller devant lui, l'animal marche le flanc droit ou le flanc gauche en avant; ou bien encore parce qu'il marche en arrière l'abdomen le premier. Enfin, le plus souvent, que l'insecte soit en repos ou en mouvement, l'un des côtés du corps est plus élevé que l'autre, tellement que l'animal est plus ou moins couché sur l'un de ses flancs.

9° L'altération de l'un des ganglions du thorax est toujours accompagnée d'une paralysie momentanée d'une partie ou de tous les organes qui en reçoivent des nerfs. Au bout d'un temps plus ou moins long la sensibilité de ces organes et leur motilité volontaire reparaissent; les deux facultés en même temps et au même degré, ou l'une d'elles seulement. Il arrive encore que la sensibilité renaît sur l'un des côtés du corps et paraît être surexcitée, tandis que les mouvements sont difficiles ou nuls de l'autre côté; les membres jouissent de toute leur mobilité, mais demeurent à peu près insensibles aux perturbations extérieures. Enfin, dans quelques cas, une lésion d'un ganglion thoracique est accompagnée d'une absence d'équilibre dans les mouvements de tous les membres, et l'insecte, au lieu de marcher en ligne droite, ne peut que décrire de petits cercles en tournant toujours dans le même sens.

10° La volonté paraît pouvoir être affectée et troublée comme les mouvements. Ainsi, en pratiquant une lésion du ganglion susæsophagien d'un grillon, il peut arriver, qu'en marchant, il morde à un morceau de pain, qu'il paraisse le manger avec avidité et s'y attacher de toute la force de ses mandibules sans que les pattes cessent de se mouvoir ; aussi le grillon, poussé en avant, est-il obligé de se tordre sur lui-même et finit-il par faire une culbute complète la tête restant fixée au pain qu'elle dévore, tandis que les pattes continuent à s'agiter. Il arrive aussi qu'un grillon mâle auquel on a fait subir la même opération, court devant lui en chantant pour appeler sa femelle ; s'il vient à la rencontrer, il s'approche vivement, s'arrête devant elle, puis passe outre toujours chantant et comme entraîné par deux volontés contraires, l'une qui le pousse à courir, l'autre qui le retient auprès de la femelle qu'il paraît appeler et rechercher.

11° Un dernier résultat de toute opération sur les ganglions ou sur les cordons qui les lient est de produire une diminution manifeste dans l'intelligence et l'instinct.

QUELQUES MOTS SUR LA FLORE TERTIAIRE DE L'ANGLETERRE.

Par Mr **Ph. Delaharpe**, docteur en médecine.

(Séance du 18 juin 1856.)

Introduction.

Depuis quelques années, l'étude des plantes qui ont vécu durant l'époque tertiaire est devenue l'objet de travaux nombreux et remarquables. Cette science encore naissante prendra bientôt une place honorable parmi celles qui s'occupent de l'histoire de la terre. Les terrains tertiaires moyens ou *miocènes* ont jusqu'à présent fourni le contingent le plus considérable de matériaux, tandis que les terrains tertiaires inférieurs ou éocènes n'offrent qu'un nombre restreint de localités riches en végétaux fossiles. Ce fait tient peut-être à la circonstance qu'en Europe, durant la période éocène, il ne s'est formé des dépôts lacustres, terrestres ou côtiers, que sur un petit nombre de points. La végétation des mers éocènes est sans doute déjà passablement connue, tandis que la flore continentale de cette époque laisse encore beaucoup à désirer.

Les seules localités éocènes à moi connues[1], dont la flore ait été soigneusement étudiée, sont l'*Ile de Sheppy* en Angleterre, *Sotzka* en Styrie, *Sagor* en Carniole, *Hœring* en Tyrol, et le *Monte Promina* en Dalmatie[2]. Et même quant aux gisements de Sotzka, de Sagor, de Hœring et du Monte Promina, il est permis d'élever des doutes sur leur nature éocène. Le fait qu'un très-grand nombre de leurs espèces végétales se retrouve dans le terrain miocène en différents endroits et en particulier dans les couches inférieures de la molasse suisse dont l'âge miocène ne peut être mis en doute, et celui que ni les fossiles du règne animal, ni les relations stratigraphiques ne paraissent avoir mieux décidé la question, m'engageraient à me ranger plutôt à l'opinion de L. de Buch, et à classer ces différents gisements dans l'époque miocène. L'étude des végétaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs du bassin anglo-parisien aidera sans doute à juger le débat.

L'Angleterre en particulier contient un grand nombre de végétaux fossiles, répartis dans les différents étages du terrain éocène. Les matériaux d'une riche flore ont été réunis dans diverses collections. Quelques portions de cette flore ont été déjà décrites; ainsi M. Bowerbank a recueilli, étudié et publié les remarquables fruits fossiles du London-Clay, que l'île de Sheppy fournit en si grande abondance. Cependant, malgré les travaux de l'habile géologue que je viens de nommer et quelques autres moins importants, il reste encore beaucoup de matériaux à étudier. Je chercherai à donner ici un aperçu de ceux que j'ai eu l'occasion d'examiner durant le court séjour que j'ai fait en Angleterre l'hiver dernier[1].

---

[1] Les localités envisagées comme éocènes, dont les débris de végétaux terrestres ont été étudiés par M. Massalongo, présentent un si grand nombre d'espèces caractéristiques des terrains miocènes, qu'il est permis de conserver des doutes sur leur âge géologique.

[2] La flore éocène de Sésanne, dans le Soissonnais, a été étudiée par un botaniste distingué, M. le professeur Schimper (de Strasbourg), mais les résultats de ses travaux n'ont pas encore été publiés.

Je dois à l'extrême obligeance de MM. Rod. Murchison, Salter, Bowerbank et Prestwich, d'avoir pu réunir et étudier les empreintes de feuilles que possèdent ces deux derniers géologues et le Musée de géologie pratique de Londres. J'ai réuni ainsi environ 300 échantillons. Plusieurs botanistes anglais avaient examiné quelques-uns de ces beaux fossiles, mais aucun d'eux n'avait entrepris de les déterminer. Et même, après l'examen d'une série de feuilles récoltées par M. Prestwich, l'un des premiers botanistes de l'Angleterre écrivit ces mots : « Aucune d'elles ne présente des caractères » suffisamment nets pour déterminer approximativement les affinités » génériques des plantes auxquelles elles appartiennent[2]. » Plus loin, il ajoute : « Si les plantes de Reading m'eussent été présentées » à l'état frais, avant leur fossilisation et sans que je connusse leur » provenance, je ne crois pas que j'eusse été capable de les rapprocher spécifiquement les unes des autres ou de fixer leur position » dans le règne végétal. »

Sans doute, il n'est pas toujours possible d'assigner à une plante fossile, dont on ne connaît que quelques empreintes de feuilles, la place exacte qu'elle doit occuper dans l'échelle; mais au moins peut-on lui trouver des affinités probables avec une ou plusieurs plantes vivantes. Cette affinité n'existât-elle même pas du tout, l'étude des plantes fossiles n'en serait pas moins utile par les données qu'elle peut fournir sur l'âge des terrains et sur les rapprochements à établir entre les couches de divers pays.

Le travail de la détermination générique des feuilles fossiles de l'Angleterre n'étant pas encore achevé, je ne donnerai ici qu'un court aperçu des florules des divers étages des terrains tertiaires de ce pays.

Pour fixer les idées, j'ai dressé le tableau suivant de la série tertiaire de l'Angleterre, comparée avec la série des mêmes terrains dans les environs de Paris. Ce tableau est construit d'après les vues de Forbes et de M. Prestwich, modifiées par celles de mon ami, M. E. Renevier.

---

[1] Je n'ai malheureusement pas eu connaissance des travaux du docteur *Mantell : On the Geological structure of Sussex*, ni de ceux de *Dixon : Fossils of Sussex*, qui ont figuré et décrit quelques végétaux fossiles éocènes.

[2] *Quarterly Journal of the geological Society of London*, vol. X, 2^e part., p. 163.

Division anglaise.	Système de d'Orbigny.	ANGLETERRE.		FRANCE.	BELGIQUE (Dumont).
		Hampshire.	Londres.		
Miocène . .	Falunien . .	. . . .	. . . .	Faluns	. . . .
Eocène supérieur	Tongrien . .	. . . .	. . . .	Calcaire de Beauce . .	Rupélien.
		. . . .	. . . .	Sables de Fontainebleau	Boldérien.
		Hempstead.	. . . .	Marnes marines . . .	Tongrien.
Eocène moyen	Parisien B. .	Bembridge	. . . .	Gypses	
		Saint-Helen	. . . .	Calc. de St-Ouen. . .	
		Headon	. . . .		
		Barton-Clay	. . . .	Sables de Beauchamp .	? Lækénien.
	Parisien A .	Bracklesham	Bagshot supér.	Calc. grossier sup. . .	
			Bagshot moyen	Calc. grossier infér. .	Bruxellien.
			Bagshot infér.	. . . .	Panisélien.
					Yprésien supér.
Eocène inférieur	Suessonien .	Bognor	London-Clay . .	? Sables de Cuise . . .	Yprésien infér.
		Mottled-Clays . . .	Woolwich et Reading	Lignites Bracheux } Argile plastique . .	Landénien sup.
		. . . .	Thanet-Sands . .	. . . .	Landénien infér.

Les terrains éocènes inférieur et moyen contiennent des végétaux fossiles en grand nombre et ce qu'on en connaît aujourd'hui suffit pour prouver que la végétation de ces époques reculées offrait le même caractère général que la flore actuelle et qu'elle avait même un aspect bien plus brillant que celle qui orne actuellement l'Angleterre.

Les localités qui ont fourni les matériaux dont j'ai fait usage sont, en commençant par les terrains inférieurs, *Reading, Counter-Hill, Reculver-Cliffs, Sheppy, Londres et ses environs, Herne-Bay, Alum-Bay, Bracklesham-Bay, Bournemouth, Corfe-Castle, Bramble-Chine,* etc., et enfin l'*Ile de Mull.*

Terrain éocène inférieur.

THANET-SANDS.

Une couche puissante de sables fins, nommés *sables de Thanet* (Thanet-Sands), recouvre immédiatement la craie dans le bassin de Londres. Cette couche paraît manquer dans le bassin du Hampshire. On n'a pas, que je sache, rencontré dans le Thanet-Sands de végétaux fossiles susceptibles de détermination [1].

WOOLWICH AND READING SERIES.

Dans le bassin du Hampshire et dans la portion occidentale du bassin de Londres les *couches de Woolwich et de Reading* reposent directement sur la craie, tandis que dans le Kent elles en sont séparées par les sables de Thanet. La flore des couches de Woolwich et de Reading est relativement pauvre. Les localités qui ont fourni des matériaux à cette flore sont :

I. Reading, dans le *Berkshire*. Une tranchée faite pour la construction d'un chemin de fer, a permis à M. J. Prestwich d'étudier des couches qui reposaient directement sur la craie blanche. Ce géologue infatigable y a recueilli une série de plantes fossiles du plus haut intérêt, puisqu'elles nous représentent la végétation la plus ancienne de l'époque tertiaire. Les empreintes de feuilles recueillies à Reading nous représentent déjà une végétation analogue à celle qui recouvre actuellement les régions tempérées. Elles se trouvent dans un grès tendre ou une marne sableuse. Quoique leur conservation ne soit pas parfaite elles sont cependant susceptibles de détermination.

M. J. Prestwich a figuré les plantes de Reading dans son beau travail sur les *Woolwich and Reading series* [2], et M. le D^r^ J. D. Hooker a accompagné ces dessins d'une courte notice, dans laquelle il refuse à ces fossiles l'honneur d'une détermination quelconque[1]. Cependant il est possible d'assigner à la plupart d'entre eux une place, du moins probable, dans la série. Il est en tout cas facile de grouper spécifiquement les échantillons.

---

[1] Compar. *J. Prestwich; On the Thanet-Sands,* dans le *Quart. Journal.* Séance du 21 avril 1852, p. 247, 249.

[2] *Quarterly Journal,* vol. X, part. 1 et 2, n^os^ 58 et 59, pl. IV, fig. 1-28, texte p. 88, 170.

Reading a fourni à M. Prestwich quatorze espèces; cinq d'entre elles sont représentées par de trop mauvais échantillons pour être déterminées; elles sont figurées à la Pl. IV, fig. 12 et 29 : trois autres ne sont pas figurées.

Parmi les neuf espèces déterminables, plusieurs sont fort intéressantes; je citerai :

1° Une plante arborescente, un *figuier* (peut-être un *mûrier)* qui se trouve représenté par un très-grand nombre de feuilles de toutes les dimensions (fig. 1, 2, 3, 4, 15). Les branches portant encore leurs volumineux bourgeons, se rapportent sans doute à la même espèce (fig. 24, 25, 26, 27). — Les figures 9, 9*, 9** et 10, assez peu déterminables, paraissent appartenir à la même espèce. M. le Dr Hooker en a fait six espèces distinctes.

2° La fig. 7, que je suis parvenu à compléter, est très-probablement aussi un *figuier*. On retrouve la même espèce à Alum-Bay et à Corfe-Castle.

3° Deux espèces de *lauriers* (fig. 5 et 13 et fig. 14).

4° Une plante fort singulière (fig. 11). Après mûr examen, j'ai tout lieu de croire qu'elle appartient à une protéacée du genre *Grevillea*. Il existe quelques espèces de ce genre dont les feuilles sont découpées d'une manière analogue, par exemple, la *Grevillea robusta* de l'Australie. L'épaisseur de la feuille fossile, la largeur de ses nervures, ne permettent pas de la classer parmi les fougères.

5° Une foliole d'une *légumineuse* (fig. 21) qui appartient probablement au genre *Robinia*.

6° Une grande feuille (fig. 6 et 8) qui présente une ressemblance frappante avec la *Banksia latifolia*, R. Br., de la Nouvelle-Galles du Sud. M. le professeur Heer serait plus disposé à y voir un *chêne* voisin du *Quercus Cyri,* Ung. La même espèce existe aussi à Alum-Bay.

7° Les charmantes feuilles représentées par les fig. 17, 19, 20, 20*, que l'on rencontre souvent insérées sur la mince branche (fig. 20) qui les porte. Il m'a été impossible jusqu'à présent de les déterminer avec quelque exactitude.

8° Une feuille de monocotylédonée (fig. 22 et 23)[2], que l'on trouve très-bien conservée dans la collection de végétaux fossiles d'Alum-Bay de M. Bowerbank. Cette feuille rentre dans le genre *Cyperites* établi par Lindley.

---

[1] Loc. cit., p. 163.

[2] Quelques mots encore sur la Pl. IV, publiée par M. Prestwich sur les feuilles de Reading. La fig. 6 n'est pas exacte : la base de la feuille s'étendait bien au-delà; c'est fortuitement que la roche s'est trouvée brisée à la base de l'empreinte. La fig. 12 représente un échantillon trop mal conservé pour être déterminable. La feuille, fig. 15, doit porter un pétiole très-court et une nervure intermédiaire dans les espaces qui séparent les trois nervures latérales inférieures de chaque côté. La fig. 7 a été complétée. La fig. 18 fait croire à l'existence d'une portion de feuille encore atta-

Après avoir jeté un coup-d'œil d'ensemble sur les formes végétales des espèces de Reading, j'exprimai à M. Prestwich l'idée, bien hasardée peut-être, que le climat sous lequel elles vivaient devait être d'une température moyenne moins élevée que celui de l'époque éocène moyenne, où de grands arbres étalaient leur feuillage riche et toujours vert. M. Prestwich me répondit, chose remarquable, que l'étude de la faune et en particulier celle des mollusques de ces deux divisions du terrain éocène, l'avait conduit à la même conclusion.

II. Counter-Hill (près Londres). La science doit encore au zèle infatigable de M. J. Prestwich et du Révér. M. de la Condamine, la découverte de quelques plantes fossiles dans cette localité. Celles-ci se trouvent dans une marne fine, jaune brun, très-friable, appartenant au même niveau géologique que les couches de Reading.

M. Prestwich a figuré dans son travail sur les *Woolwich and Reading series* (Pl. III, fig. 4, 5, 6) quelques-uns des débris végétaux qu'il y a recueillis.

Les espèces de Counter-Hill que ce géologue possède dans sa collection sont au nombre de cinq. Deux d'entre elles (fig. 4 et 5) sont des *Carpolites* indéterminés. Les autres sont une *fougère* du genre *Pteris* (fig. 6), un *roseau* différent de celui de Reading et un *laurier* que l'on rencontre en meilleur état à Alum-Bay et à Bournemouth.

III. Les mêmes couches ont encore fourni sur plusieurs points divers débris végétaux moins importants, dont la découverte est aussi due à MM. Rév. de la Condamine et J. Prestwich. Ce dernier possède l'empreinte d'un cône de pin, provenant des Reculver-Cliffs, East Kent (loc. cit. Pl. III, fig. 3). Plusieurs fragments de bois silicifiés, appartenant à des conifères et à des dicotylédonées ont été trouvés à Sundridge-Park, près Londres, dans les Reculver-Cliffs et entre Ash et Wodnesborough (East Kent); divers *carpolites* à Woolwich, etc.[1]

LONDON-CLAY.

L'*argile de Londres* recouvre les *couches de Woolwich et de Reading*. Elle est aussi bien développée dans le bassin du Hampshire que dans celui de Londres. Ce n'est que dans ce dernier que des débris végétaux ont été trouvés en quelque abondance. La portion orientale du bassin de Londres (East Kent) et spécialement l'île de Sheppy

---

chée à la tige: dans l'original on ne remarque qu'une tache jaunâtre et non point l'empreinte d'une feuille. Dans la fig. 22, la tige linéaire qui partage la feuille n'a rien de commun avec celle-ci. Je n'ai pu retrouver dans la collection de M. Prestwich, qu'il a généreusement mise à ma disposition, l'original de la fig. 28. La fig. 29 est indéterminable.

[1] *Prestwich, on the Woolwich and Reading series*, dans le *Quart. Journal for february* 1854, p. 101, 105, 116, 156.

sont connues depuis longtemps comme des mines inépuisables de végétaux fossiles.

La flore de l'*argile de Londres* se distingue de celle des étages avoisinants par un caractère fort singulier : de toutes les plantes qui vivaient à cette époque, les fruits, les graines et les bois ont seuls passé à l'état fossile. Je ne sache pas que l'on ait jamais trouvé d'empreintes de feuilles dans ce terrain.

Je n'ai que peu de choses à dire sur la flore de l'argile de Londres, après les travaux remarquables que M. J. S. Bowerbank lui a consacrés. Son bel ouvrage, intitulé : *A History of the fossils fruits and seeds of the London-Clay*, a immortalisé tout à la fois son auteur et les magnifiques fruits de l'île de Sheppy.

Je n'ai qu'un souhait à former, c'est que ce géologue distingué veuille bien faire connaître au monde savant les centaines d'espèces nouvelles et les précieuses observations qu'il a recueillies depuis la publication de la *Part I* (1840) de son grand travail.

I. ILE DE SHEPPY. — Jusqu'à ce jour, M. Bowerbank a publié et figuré 101 espèces provenant de cette localité. Elles se répartissent dans les familles naturelles suivantes :

Familles.	Espèces.	Familles.	Espèces.
Conifères	13	Légumineuses . . .	47
Nipacées	12	Malvacées	10
Aurantiacées ? . . .	1	Protéacées	2
Cucurbitacées . . .	1	Sapindacées . . .	15

En y ajoutant le *Lycopodites squamatus*, Brong., cité par M. Prestwich [1], nous aurons 102 espèces connues.

II. HERNE-BAY (East Kent). — M. W. Richardson et M. Th. Hunt ont trouvé dans cette localité plusieurs fruits fossiles. M. Bowerbank y a reconnu des cônes de protéacées et en a fait cinq espèces nommées par lui : *Petrophiloides Richardsoni*, *P. cellularis*, *P. cylindricus*, *P. conoideus*, et *P. ellipticus* [2]. M. le D^r C. d'Ettingshausen, dans son travail sur les Protéacées fossiles [3], a réuni avec raison ces cinq espèces sous le même nom, *Petrophiloides Richardsoni*, Ett. Ce même fruit a été trouvé en Dalmatie, au Monte Promina, associé à un grand nombre d'espèces végétales, dont plusieurs sont fréquentes dans le terrain miocène de l'Allemagne et de la Suisse.

III. LONDRES ET SES ENVIRONS. — M. Prestwich nous apprend [4] qu'un *Nipadites* et quelques autres fruits analogues à ceux de Sheppey, ont été trouvés à Highgate; plus loin il ajoute que de rares *Nipadites* et quelques autres fruits semblables à ceux de Sheppy ont été rencontrés dans les Copenhagen-Fields, à Primrose-Hill, à Whetstone et au puits de Hampstead.

---

[1] *On the London-Clay*, dans le *Quart. Journal for november* 1854, p. 115.

[2] *A History of the fossil fruits et seeds of the London-Clay*, p. 44 et suiv.

[3] *Die Proteaceen der Vorwelt*, aus dem *Novemberhefte*, 1851, *der Sitzungsberichte der math. naturw. Classe der k. Academie der Wissenschafften. Wien.* — On pourrait en effet reprocher à M. Bowerbank de trop multiplier les divisions spécifiques, par exemple, dans les genres *Nipadites*, *Hightea* et autres.

[4] *On the London-Clay*, dans le *Quart. Journal for november* 1854, p. 415 et 417.

Lorsqu'on étudie cette série magnifique des fruits fossiles de l'argile de Londres, une pensée se présente : ne serait-il pas possible de les rapprocher des feuilles trouvées sur d'autres points du terrain éocène anglais? Les feuilles si nombreuses de Reading, d'Alum-Bay, de Bournemouth et de Corfe-Castle n'appartiennent-elles pas aux plantes qui ont porté les fruits enfouis dans les argiles de Sheppy, de Herne-Bay et de Londres? Ces fruits et ces feuilles ne sont pas encore suffisamment connus et nos connaissances actuelles en botanique fossile sont trop peu avancées pour nous permettre autre chose que des rapprochements très-douteux.

On trouve, par exemple, un fort grand nombre d'empreintes de feuilles provenant sans aucun doute de plusieurs espèces de légumineuses, mais elles sont accompagnées de différents légumes avec leurs graines, tous diffèrent des fruits trouvés à Sheppy. De même Alum-Bay et Corfe-Castle renferment quelques protéacées, mais aucune d'elles ne paraît se rapporter au genre *Petrophila*.

Terrain éocène moyen.

BRACKLESHAM AND BAGSHOT-SANDS ET BARTON-CLAY.

Dans le bassin de Londres, l'argile de Londres est recouverte par les *sables de Bagshot,* développés surtout dans sa portion sud et sud-ouest. M. Prestwich [1] nous apprend que ces sables contiennent quelques minces couches de lignites et de nombreuses impressions de plantes que la nature arénacée de la roche a rendues indéterminables. Les couches argileuses de Cherstey, de Addlestone et de Otter ont fourni de meilleurs échantillons; je n'ai pas eu le bonheur d'en rencontrer dans les collections.

Dans le bassin de Hampshire, une épaisseur considérable de sables et d'argiles, alternant entre eux et nommés *sables de Bracklesham,* correspond aux sables de Bagshot. On a recueilli à Bracklesham-Bay les trois plantes fossiles suivantes[2] :

Lycopodites squammatus, Brongn.
Pinites Dixoni, Bowerb.
Cucumites variabilis, Bowerb.

La première et la dernière habitaient déjà l'argile de Londres (Sheppy).

La flore de cette subdivision des terrains éocènes est cependant d'une richesse bien autrement grande, si l'on y comprend le gisement de plantes fossiles d'Alum-Bay. M. Prestwich[1] réunit, avec raison sans doute, Alum-Bay aux sables de Brackleshan, mais d'autres géologues les faisant rentrer dans l'argile de Barton qui recouvre immédiatement les *sables,* je réunirai, pour le moment, sous le même chef, ces deux subdivisions géologiques. (Le Dr Wright, de Cheltenham, géologue distingué, place le *Leafbed* d'Alum-Bay bien au-dessus du *Barton-Clay*[2].)

---

[1] *On the mainpoints of Structure and the probable Age of the Bagshot-Sands*, etc., dans le *Quart. Journal*, n° 12, *for november* 1847, p. 385, 395.

[2] *Prestwich. On the London-Clay and Bracklesham-Sands*, dans le *Quart. Journal for november* 1854.

ALUM-BAY (Isle of Wight).

A l'extrémité occidentale de l'île de Wight existe une couche d'argile, d'une blancheur remarquable, qui est exploitée comme terre de pipe et abonde en impressions de végétaux.

Dans les portions dont la marne est fine et savonneuse, les empreintes sont d'un jaune pâle, toutes les nervures et même le tissu des feuilles sont reconnaissables à la loupe. Lorsque la roche n'est pas parfaitement fine, il ne reste déjà plus de la feuille que son contour peu distinct et ses nervures les plus saillantes.

Des nombreuses collections publiques et particulières qui contiennent des feuilles d'Alum-Bay je n'ai pu examiner que celle de M. Bowerbank, celle de M. Prestwich et celle du *Museum for practical Geology*. Les échantillons, au nombre de 200 au moins, que j'ai eu sous les yeux, permettent d'entrevoir dans cette florule les débris d'une végétation riche, luxuriante, autant que variée.

J'ai reconnu à Alum-Bay 48 espèces; 4 d'entre elles sont représentées par des *Carpolites* non déterminés. Des 43 que j'ai déterminés d'une manière plus ou moins exacte, 13 se retrouvent à Bournemouth, 7 à Corfe-Castle, 3 à Reading; 26 paraissent propres au gisement que je décris.

Un grand nombre de familles ont des représentants dans cette localité.

Les restes d'un champignon *(Stegilia?)* existent sur un fragment de feuille de *roseau (Cyperites),* semblable à celui de Reading.

Un petit fragment d'une feuille de *fougère (Acrostichum?)* a été trouvé par M. Prestwich. Deux espèces de *conifères* nous sont connues par leurs rameaux et leurs aiguilles; l'une d'elles ressemble au *Cupressites taxiformis,* Ung., l'autre est voisine du *Taxites Rosthorni,* Ung.; mais elles ne pourront être déterminées avec exactitude que lorsque les fruits en auront été découverts.

Tandis que les monocotylédonées n'existaient à Alum-Bay qu'en petit nombre, les dicotylédonées y figuraient avec abondance sous la forme d'arbres élevés portant la plupart un feuillage toujours vert. On y trouvait un *peuplier,* puis un *érable (Acer),* très-commun, dont les feuilles digitées se rapprochent beaucoup de celles de l'*Acer*

---

[1] *On the structure and probable Age of the Bagshot-Sands*, dans le *Quart. Journ. for november* 1847, p. 395.

[2] *Proceedings of the Cotteswold Naturalists' Club*, vol. I, p. 127.

palmatum du Japon (Heer); trois *lauriers :* l'un très-voisin du *Laurus primigenia,* Ung., l'autre du *L. Lalages,* Ung., et le troisième du *L. agathophyllum,* Ung.

Alum-Bay présente en outre un grand nombre de feuilles grandes et larges, à nervures arquées. Elles se divisent en cinq espèces, qui toutes offrent une analogie frappante avec les feuilles de différents *figuiers* que M. le Dr Hooker a eu la grande obligeance de m'envoyer de Londres. L'une des espèces fossiles, marquée de trois nervures partant de la base, se fait remarquer par le nombre et les variétés de forme et de grandeur sous lesquelles elle se présente.

Les plus grandes feuilles d'Alum-Bay appartiennent à un *noyer ;* l'empreinte de l'une d'elles, bien que brisée à ses deux extrémités, mesure 16 centimètres de longueur (6 $^1/_4$ pouces anglais) sur 11 centimètres de largeur (4 $^1/_4$ pouces). Cette espèce est très-voisine du *Phyllites juglandoides,* Rossm.

Les *protéacées* fournissent deux à trois espèces seulement; l'une d'elles, une *Banksia,* se fait remarquer par l'élégante découpure de son limbe. A côté d'elles viennent se ranger deux autres espèces remarquables par l'épaisseur de leurs feuilles, par la force de leurs nervures latérales rapprochées, par leur limbe découpé en pointes acérées; je les rapproche, quoique avec doute, des *Banksia* à larges feuilles de l'hémisphère méridional *(Banksia latifolia,* R. Br., de la Nouvelle-Galles du Sud).

J'ai observé en outre un *cormier (Cornus),* un *prunier,* un *Dyospyros,* un *Artocarpidium,* puis deux feuilles très-longues et étroites qui toutes deux se retrouvent mieux conservées à Bournemouth et à Corfe-Castle, et que j'ai rapportées aux genres *Elæodendron* et *Monocera.* La famille qui nous offre à Alum-Bay les plus nombreux débris et les plus nombreuses espèces est celle des *légumineuses.* Il a certainement existé sur ce point à l'époque éocène des circonstances particulièrement favorables à leur développement. Ce grand nombre est d'autant plus frappant qu'à Bournemouth et à Corfe-Castle, qui, sous d'autres rapports, ont tant d'analogie avec Alum-Bay, les plantes de cette famille font complètement défaut, du moins leur existence n'y a-t-elle pas encore été constatée. Cette famille est représentée à Alum-Bay par de nombreux légumes et une grande quantité de folioles isolées. Ceux-là peuvent se grouper sous quatre espèces et celles-ci sous dix espèces différentes.

Une étude scrupuleuse de ces fossiles et leur comparaison avec les espèces analogues vivantes, permettra sans doute de réunir sous un même nom les légumes et les feuilles qui appartenaient à la même espèce naturelle.

Terminons cette liste par l'indication d'une feuille très-rare à Alum-Bay, puisque je n'en connais qu'un seul échantillon, entre les mains de M. Prestwich, mais commune à Bournemouth. Cette espèce paraît être la même que celle figurée par les docteurs O. Weber et P. Wessel sous le nom de *Cluytia aglaiæfolia,* Wess. et Web., dans le *Neuer Beitrag zur Tertiærflora des Niederrheinischen*

Beckens[1]. En admettant l'identité, ce serait la seule plante de l'éocène anglais qui eût prolongé son existence jusqu'à l'époque miocène.

Nous avons à examiner maintenant deux localités importantes : *Bournemouth* et *Corfe-Castle,* moins riches qu'Alum-Bay et situées toutes deux dans le bassin du Hampshire et près de la mer. J'ignore leur place exacte dans la série éocène de l'Angleterre, mais à en juger par la grande ressemblance de leurs flores avec celle d'Alum-Bay, ces trois localités doivent probablement être rangées dans la même subdivision. Des géologues éminents, entre autres M. Rup. Jones, les placent cependant toutes trois à des hauteurs différentes.

BOURNEMOUTH.

La roche qui contient les végétaux est une marne un peu arénacée et âpre au toucher, d'un blanc jaunâtre. Les empreintes sont jaune-brun et si bien marquées que les détails les plus délicats de texture y sont en général conservés. Tandis qu'à Alum-Bay les empreintes paraissaient isolées et dispersées dans la marne, à Bournemouth elles sont le plus souvent groupées, entassées et disposées en minces couches, ce qui nuit un peu à leur conservation.

La collection du *Geological Survey* (Jermyn street) est la seule qui m'ait fourni des matériaux provenant de cette localité, et je dois à M. Salter d'avoir pu les examiner. Ce musée magnifique ne possède qu'un nombre assez restreint d'échantillons de Bournemouth. J'ai reconnu parmi eux l'existence d'au moins 22 espèces déterminables; 13 d'entre elles se retrouvent à Alum-Bay, 5 à Corfe-Castle et une à Counter-Hill. Les huit espèces propres à Bournemouth, sont :

1° Un *champignon* charmant *(Sclerotium?),* qui se dessine en taches arrondies, alignées sur les nervures latérales d'une feuille lancéolée, probablement un *laurier.*

2° Deux *chênes* à feuilles dentelées : l'un voisin du *Quercus gigas,* décrit par Göppert dans sa flore de Schossnitz, rappelle tout à fait les grands chênes d'Amérique; l'autre, plus modeste, est voisin du premier.

3° Deux *nerpruns (Rhamnus),* qui devaient être rares ici, puisqu'ils ne sont représentés chacun que par une empreinte.

4° Un *ormeau (Ulmus)* à feuilles allongées, sur la détermination duquel je ne suis pas encore arrêté; il a laissé de nombreux débris de son feuillage.

5° Enfin, un *Ceanothus*, voisin du *C. ziziphoides,* Ung., était aussi abondant à Bournemouth. Cette feuille varie beaucoup, parfois son limbe est fortement crénelé, d'autres fois il l'est si peu qu'on le dirait entier et qu'on pourrait aisément la prendre pour un *Cinnamomum (C. Scheuchzeri,* Heer), si l'on ne tenait compte du peu d'épaisseur de notre *Ceanothus.*

---

[1] Dans les *Palæontographica von W. Dunker und H. von Meyer*, vol. IV, 1855.

Parmi les espèces que Bournemouth possède en commun avec Alum-Bay, je rappellerai les deux *conifères*, le *peuplier*, le *noyer*, le *prunier*, l'*Elæodendron*, le *Monocera*, deux *lauriers*, l'*Artocarpidium*, le *Dyospyros*, et enfin la (?) *Cluytia aglaiæfolia*, Wes. et Web.

CORFE-CASTLE.

C'est encore le *Museum of practical Geology* (Jermyn street) qui possède les matériaux de cette localité qui font le sujet de ces lignes. A Corfe-Castle et dans ses environs : à *Creech-Burn, Creech-Burrow, Furzebrook* existent, il paraît, plusieurs exploitations d'une marne fine et grise, où les végétaux fossiles ne sont point rares. Admettant que ce soit la même couche que l'on exploite sur ces divers points, j'ai préféré réunir, sous le seul chef de Corfe-Castle, tous les débris végétaux provenant de ce point et de ses environs.

La plupart de ces débris sont malheureusement réduits à de simples empreintes : on ne reconnaît plus sur la marne que le dessin imprimé de la feuille, qui elle-même a disparu. Sur un ou deux échantillons cependant la feuille a été conservée; elle se présente alors comme une mince couche de charbon, sur lequel la loupe permet d'étudier tous les détails de structure.

Corfe-Castle a une flore assez riche, suivant M. le Rév. P. B. Brodie [1]. Ce géologue cite un *palmier* à feuilles pinnées et plusieurs espèces de *saules* [2], provenant de l'une des marnières. Le Musée de Dorchester possède une belle collection de ces végétaux fossiles, recueillis par les soins de M. W. R. Brodie.

La collection du Musée de géologie pratique ne renferme que neuf espèces de Corfe-Castle; 7 d'entre elles lui sont communes avec Alum-Bay, 5 avec Bournemouth, ce sont : un *figuier*, un *laurier*, une *protéacée*, une autre espèce appartenant probablement aussi à cette même famille, un *Elæodendron*, un *Monocera* et un *Dyospyros*.

Les deux espèces propres à Corfe-Castle sont fort intéressantes; l'une d'elles est un *palmier* à feuilles palmées, remarquable par le renflement volumineux de son pétiole au point où les rayons s'y insèrent. Le pétiole n'est pas armé de piquants. Cette belle espèce se rangerait donc dans le genre *Sabal*, actuellement propre au continent américain et dont mon excellent ami, le professeur O. Heer, a reconnu plusieurs espèces dans les terrains miocènes. La seconde est une plante formée d'une touffe de rameaux excessivement longs et grêles, sans feuilles, pourvus seulement d'écailles très-courtes, peu saillantes, très-distantes et disposées en spirale très-allongée. Cette plante singulière me paraît appartenir au genre *Casuarina*, existant aujourd'hui en Afrique, à Madagascar et en Australie, et que C. d'Ettingshausen a déjà retrouvé parmi les fossiles de Häring en Tyrol.

---

[1] *Quarterly Journal*, vol. IX. 5 janvier 1853.

[2] Les espèces de saules sont probablement les feuilles que j'ai nommées *Dryandroides*, *Elæodendron*, *Monocera*, *Dyospyros*.

FLUVIO-MARINE SERIES.

Les sables de Headon-Hill, les couches de St-Helen et de Bembridge forment la portion supérieure du terrain éocène moyen de l'île de Wight et de l'Angleterre. On connaît depuis longtemps les graines fossiles recueillies à Bramble-Chine, Beacon-Bunny, Warden-Point et dans d'autres localités, ce sont :

Chara medicaginula, Brongn.
» *tuberculata,* Lyell.
» *Lyellii,* Forb.
» *Wrightii,* Forb.
Carpolites ovulum, Brongn.
» *thalictroides,* Brongn.[1]

Les autres débris végétaux qui existent en abondance dans ces mêmes couches paraissent n'avoir pas encore été étudiés. J'ignore s'ils ont même été jamais recueillis.

Terrain éocène supérieur.

Cette subdivision des terrains tertiaires n'est représentée en Angleterre que par les *couches de Hampstead,* dans l'île de Wight. Quelques géologues y réunissent les *couches de Bembridge.*

Les seules données que j'ai recueillies sur la flore du terrain éocène supérieur sont tirées de l'ouvrage de M. *J. Morris : British Fossils.* Cet auteur cite les six espèces suivantes :

Chara helicteres, Brongn.
» *medicaginula,* Brongn.
» *tuberculata,* Lyell.
Sabal (Flabellaria, Brongn.), *Lamanonis* (Brongn.), Heer[2].
Carpolites ovulum, Brongn.
» *parisiensis,* Brongn.

Ce coup-d'œil sur le nombre et la nature des végétaux fossiles des couches éocènes de l'Angleterre laisse entrevoir un vaste champ d'étude, riche en observations nouvelles.

Si je réussis par ces lignes à exciter le zèle des géologues collecteurs placés dans des conditions favorables pour recueillir de nouveaux matériaux; si je parviens à réveiller l'attention des savants anglais et à dissiper quelques-uns des doutes qu'ils ont élevés sur l'importance et la certitude des résultats fournis par l'étude de cette branche de la paléontologie, mon but sera pleinement atteint.

---

[1] Th. Wright, M. D. : *On the Geology of the Nort-West Coast of the Isle of Wight,* dans les *Proceedings of the Cotteswold Naturalists'Club,* vol. I, p. 95, 96, 123, 125.

[2] J'ai des doutes sur l'exactitude de la détermination de cette espèce.

Terrain miocène (?).

Je mentionnerai, en terminant, le singulier gisement de l'*Ile de Mull* (près de la côte occidentale de l'Ecosse), décrit par le Duc d'Argyle[1]. Cette île, formée presque uniquement de traps et de basaltes, présente sur un point nommé *Ardtun-Head,* trois couches de marne durcie, remplies d'impressions de feuilles. Ces couches sont séparées par des lits de tuf et de cendres volcaniques; des masses considérables de traps et de basaltes forment le sol et le toit de ce gisement. Une couche de lignite, qui se trouve à une petite distance de là, paraît correspondre à ces couches à feuilles.

Le Duc d'Argyle a figuré dans son mémoire onze échantillons d'Ardtun-Head, et le professeur E. Forbes a cherché à les déterminer[2].

Quoique la plupart des empreintes recueillies soient peu déterminables et que je n'en puisse rapporter aucune à des espèces connues, je partage pleinement l'opinion de M. Forbes, et n'y vois aussi qu'une florule de l'époque miocène. La présence d'un *Alnus? (Alnites? Mac Quarrii,* Forb., pl. IV, fig. 3); celle (probable) d'un *Acer (Platanites hebridicus,* Forb., pl. III, fig. 5, et pl. IV, fig. 1), voisin de l'*Acerites integerrimus,* Viv.; et celle d'*un Rhamnus (Rhamnites? multinervatus,* Forb., et *Rhamnites? major,* Forb., pl. III, fig. 2 et 3); enfin, la position géologique du gisement sont autant de motifs en faveur de cette opinion.

Considérations générales sur la flore éocène.

Jetons un coup-d'œil comparatif sur les diverses florules des terrains éocènes de l'Angleterre, cherchons ensuite à comparer ce lambeau de la flore éocène avec celle des autres pays de l'Europe, et voyons les résultats auxquels ces rapprochements nous conduiront.

Reading possède à lui seul le figuier figuré par Prestwich. Cet arbre dominait autant par sa taille que par sa fréquence tous ceux qui l'entouraient. Les florules de Reading, d'Alum-Bay, de Bournemouth et de Corfe-Castle se distinguent les unes des autres par quelques caractères spéciaux. Chacune possède une ou plusieurs plantes qui imprimaient à la végétation un cachet particulier.

Alum-Bay se fait remarquer tout d'abord par le nombre et la variété de ses légumineuses. Une dixaine d'espèces de cette famille nous sont connues par leurs feuilles. C'étaient pour la plupart des arbres de haute taille. La végétation d'Alum-Bay touche à celle de l'argile de Londres par la prédominance des plantes de cette famille, car l'île de Sheppy en a fourni déjà 47 espèces à M. Bowerbank.

---

[1] *Quarterly Journal*, vol. VII, nº 26, 1er mai 1851, p. 89, etc.

[2] Loc. cit., p. 103.

Les figuiers de grande taille, à feuilles épaisses et allongées, les figuiers sycomores, à feuilles plus minces, cordiformes; l'érable, à feuilles palmées, devaient par leur abondance donner un aspect singulièrement majestueux à la végétation.

A Bournemouth, nous trouvons les premiers chênes, les premiers ormeaux, les premiers *Rhamnus*. Eux et les lauriers semblent remplacer ici les grands figuiers et les légumineuses.

La végétation de Corfe-Castle paraît monotone, car à part les divers palmiers et les touffes légères des *Casuarina* on y remarque guères que des arbustes à feuillage étroit et allongé.

Ces quelques différences sont balancées par des ressemblances plus importantes. Le tableau ci-joint nous permettra de les apprécier plus aisément.

Ce tableau nous donne : 1° Le nombre total des espèces qui ont été recueillies dans chaque localité; 2° celui des espèces retrouvées dans d'autres localités; 3° le rapport pour cent, entre le nombre total des espèces d'une localité et celui des espèces de cette même localité retrouvées dans d'autres gisements; 4° une dernière colonne indique combien chaque localité possède d'espèces qui n'ont pas été trouvées ailleurs, en d'autres termes, le nombre des espèces particulières à chaque gisement.

J'ai rapproché les unes des autres, d'un côté les localités dont les végétaux sont représentés par des empreintes de feuilles, et de l'autre celles qui n'ont donné que des fruits fossiles; il est difficile d'établir une comparaison entre les localités de cette dernière catégorie, vu la richesse surprenante des unes et l'excessive pauvreté des autres. Comment comparer, par exemple, les trois espèces de Bracklesham-Bay avec les cent de Sheppy. J'en excepte toutefois les couches supérieures où nous voyons la moitié des espèces de Headon, St-Helen et Bembridge passer dans le terrain éocène supérieur.

Les rapports qu'offrent entre elles les localités de la première catégorie, celles dont la végétation nous est connue par des empreintes de feuilles, sont très-instructifs. Un bon nombre d'espèces, qui apparaissent dans les couches inférieures, prolongent leur existence jusques assez avant dans les couches moyennes du terrain éocène. C'est ainsi qu'un tiers des espèces de Reading existent encore à Alum-Bay, que des trois espèces de Counter-Hill une se retrouve à Alum-Bay et à Bournemouth.

Les rapports entre les florules d'Alum-Bay, de Bournemouth et de Corfe-Castle méritent aussi une mention. Plus de la moitié des plantes fossiles de Bournemouth et les $^7/_{10}$ de celles de Corfe-Castle existent aussi à Alum-Bay; la moitié de celles de Corfe-Castle et le $^1/_5$ de celles d'Alum-Bay se retrouvent à Bournemouth et ainsi de suite.

Les analogies que nous venons de constater ne nous permettant pas de distinguer plusieurs époques dans la flore éocène, il est impossible de séparer en divers groupes isolés les florules des différents étages. Il y eut sans doute durant l'époque éocène une mutation

LOCALITÉS.	Nombre des espèces.	Reading.	Counter-Hill.	Alum-Bay.	Bournemouth.	Corfe-Castle.	Sheppy.	Bracklesham-Bay.	Fluvio-marine series.	Terrain éocène supér.	Espèces particulières
Reading	9	—		3 (= 33 °/₀).		1					6
Counter-Hill	3		—	1 (= 33 °/₀).	1						1
Alum-Bay	43	3	1	—	13 (= 30 °/₀).	7 (= 16 °/₀).					26
Bournemouth	21		1	13 (= 67 °/₀).	—	5 (= 24 °/₀).					8
Corfe-Castle	10	1		7 (= 70 °/₀).	5 (= 50 °/₀).	—					3
Sheppy	102						—	2			100
Londres, etc.	x						(toutes)				
Bracklesham-Bay. . .	3						2 (= 66 °/₀).	—			1
Fluvio-marine series .	6								—	3 (= 50 °/₀).	3
Terrain éocène supér.	6								3 (= 50 °/₀).	—	3
Ardtun (I. de Mull). .	7										7

lente dans la végétation; certaines espèces disparurent, d'autres les remplacèrent, de nouveaux genres furent créés et les modifications qui s'introduisirent dans la végétation de cette période tendirent à la rapprocher insensiblement de la flore miocène.

Le nombre des espèces connues de la flore éocène de l'Angleterre ne peut être apprécié exactement. Les diverses collections que j'ai pu étudier m'ont donné 60 espèces, représentées par leurs feuilles, 15 espèces de fruits et de graines. M. Bowerbank a figuré 106 espèces de fruits et de graines. Ces chiffres formeraient un total de 181 espèces, en supposant que les espèces de feuilles et de fruits fussent portées toujours par des plantes différentes et en faisant abstraction de plusieurs centaines d'espèces que M. Bowerbank possède encore inédites.

Nous pouvons déjà nous représenter, en quelque mesure, quel fut l'aspect de cette végétation antique, sous l'ombre de laquelle vivaient les *Palæotherium*, les *Anoplotherium*, les crocodiles, les tortues, etc., de l'époque éocène. De quelles magnifiques forêts ne trouvons-nous pas les débris à Alum-Bay et à Bournemouth! De grands chênes, des figuiers variés, des ormeaux, des pins, des noyers, des érables, des acacias, fournissaient les arbres de haute futaie; à leurs pieds s'étalaient les *Rhamnus*, les *Dyospyros*, quelques protéacées et lauriers. Le sol frais et humide de ces forêts toujours vertes était certainement recouvert d'une végétation herbacée luxuriante, il ne nous en reste que deux fougères et deux roseaux. La plus grande partie de la terre ferme, durant la période éocène, dut être formée de collines et de vastes plaines sèches et sablonneuses. Là croissaient la plupart des lauriers et des protéacées, les *Nipa*, quelques conifères et un bon nombre de légumineuses. Les marais et les tourbières n'étaient alors ni si nombreux, ni si étendus qu'à l'époque miocène inférieure. Cependant sur la fin de la période éocène il existait des ruisseaux, des marais profonds et de petits lacs, leur fond était couvert par des touffes de *Chara*, dont nous recueillons encore les semences, et à leur surface nageaient peut-être les feuilles de la *Nymphæa*, dont M. Brongniart fait mention.

Mes connaissances en géographie physique et botanique sont trop insuffisantes pour me permettre de désigner dans l'époque actuelle une contrée dont l'aspect et la végétation présentent quelque analogie avec ce que nous pouvons savoir de l'époque éocène. Les régions subtropicales de l'Afrique, de l'Amérique méridionale ou de l'Australie offriraient sans doute quelque chose de semblable; car ni les régions tempérées, ni le sol de l'Europe, ni celui de l'Amérique septentrionale ne présentent quelque part des conditions semblables à celles de l'Angleterre éocène.

Une dernière question reste à examiner : Quels sont les rapports existant entre la portion circonscrite de la flore éocène que nous venons de parcourir et les autres flores tertiaires de l'Europe? Question intéressante à la fois pour le géologue et pour le botaniste. Mais ici je dois me borner à soulever le coin du voile. Les matériaux que nous possédons sont encore trop peu nombreux et ce n'est pas ici le lieu de traiter ce sujet dans toute son étendue.

J'ai dit dans l'introduction que les localités dont les flores tertiaires ont déjà été étudiées forment deux classes. La première, comprenant celles dont l'âge miocène n'est pas douteux, telles sont la molasse suisse, le bassin du Rhin inférieur, le gisements de Silésie, de Bohême, de Hongrie, etc. ; la seconde, celles qui jusqu'à présent ont été envisagées comme éocènes par les géologues de Vienne, ce sont : Häring, Sagor, Sotzka et Monte Promina.

Comparée avec la végétation dont l'âge miocène ne peut être mis en doute, la flore éocène de l'Angleterre offre un contraste frappant. Si l'on excepte peut-être les empreintes d'une feuille de Bournemouth, très-semblable à la *Cluiytia aglaiæfolia,* Wess. et Web., des lignites de Bonn, *aucune* des espèces éocènes n'a prolongé son existence jusques dans les terrains miocènes. Les caractères généraux des flores éocènes et miocènes sont en outre complètement différents. Ici, les peupliers, les chênes, les ormeaux, les saules, les érables, les cannelliers, les camphriers, les noyers, les aulnes, les cormiers; là, à peine quelques traces de leur présence, tandis que les figuiers, les légumineuses, les protéacées, les nypacées, les malvacées, les sapindacées forment des forêts et des taillis d'une vaste étendue. Entre la végétation qui caractérise les couches supérieures des terrains miocènes et celle des terrains éocènes de l'Angleterre, entre la flore d'Œningen et celle d'Alum-Bay, par exemple, il n'y a guères plus de rapport qu'entre celle-ci et la flore de l'Europe centrale. La flore des couches inférieures offre déjà beaucoup plus d'analogie avec celle des couches éocènes : Rivaz, dans notre canton de Vaud, est remarquable par sa richesse en protéacées et en figuiers divers. Il se rapproche par là d'Alum-Bay, en ce sens que dans les deux localités nous retrouvons les mêmes familles et les mêmes genres représentés par des espèces *voisines*, quoique *différentes*.

Il existe donc, à partir des terrains tertiaires inférieurs, une mutation qui s'est effectuée lentement dans la végétation, mutation qui tendait à la rapprocher graduellement de la flore actuelle de nos climats. Et cependant il ne paraît pas qu'aucune ou presque aucune espèce ait franchi la limite de l'époque éocène pour pénétrer dans la miocène, ni qu'aucune des plantes miocènes se soit perpétuée jusqu'à l'époque actuelle. Ce fait est d'autant plus digne de remarque que l'étude des faunes a prouvé que plusieurs espèces d'animaux des mers éocènes ont passé dans la période miocène et de celle-ci même à l'époque actuelle. On conçoit du reste que les lois applicables à la faune des mers ne puissent s'appliquer à la flore terrestre.

Voyons maintenant les rapports existant entre la flore éocène de l'Angleterre et celle de Häring, de Sotzka, de Sagor et du Monte Promina. Une comparaison attentive avec les planches de MM. Unger et C. d'Ettingshausen m'a convaincu qu'aucune des espèces de la flore éocène anglaise n'existe dans ces quatre localités de l'empire d'Autriche, considérées comme éocènes. Toutefois, le D^r^ C. d'Ettingshausen a reconnu au Monte Promina l'existence d'une espèce de l'île de Sheppy, *Petrophiloides Richardsoni* (Bowerb.), Ett. N'est-il pas surprenant que la distance peu considérable qui sépare le bassin anglo-parisien de celui de l'Autriche méridionale ait produit une pareille différence? Comment s'expliquer que sur un nombre d'espèces qui s'élève de part et d'autres à plusieurs centaines, il n'en existe qu'une seule commune aux deux bassins? Comment encore accorder ce fait avec ce que nous apprend M. le professeur Unger, savoir que sur les huit espèces recueillies par M. Th. Kotschy, dans la vallée du Cydnus, sur le versant méridional du Taurus, *toutes* se retrouvent à Sotzka, malgré la distance qui sépare ces deux localités? D'un autre côté, on a retrouvé dans la molasse suisse, dont l'âge miocène est parfaitement certain, particulièrement à Rivaz, à trois lieues de Lausanne, un nombre considérable de plantes de Häring, du Monte Promina, etc.

Si donc, d'une part, la flore éocène de l'Angleterre ne possède qu'une seule espèce qui lui soit commune avec celle de ces localités de l'Autriche; et si de l'autre ces localités-ci en partagent un grand nombre avec les couches miocènes de la Suisse, n'est-il pas naturel d'en conclure que Häring, Sotzka, Sagor et le Monte Promina appartiennent aux terrains miocènes, tant que l'étude de la faune n'aura pas prouvé le contraire?

Cette conclusion est peut-être un peu hasardée, car elle se trouve trop directement opposée aux opinions généralement admises. Elle est en tout cas prématurée, puisqu'elle repose sur des preuves que chacun n'est pas à même de contrôler, les flores d'Alum-Bay, de Bournemouth n'ayant pas encore été figurées. Elle n'en a pas moins été émise et défendue par un des plus habiles géologues de notre siècle, par L. de Buch. Le jour n'est donc peut-être pas éloigné où elle sera adoptée sans difficulté.

Qu'il me soit permis, en terminant, de payer un juste tribut de reconnaissance aux géologues et aux savants qui m'ont si généreusement facilité ce travail. Je dois à MM. J. Prestwich, Bowerbank et Salter d'avoir pu étudier les fossiles qui font le sujet de cette notice. Je dois à la générosité de Sir Rod. Murchison et de mon excellent ami, M. le professeur Salter, la collection d'empreintes de feuilles que je présente à la Société; à celle de M. Bowerbank, la série de fruits fossiles de Sheppy que j'ai l'honneur de mettre sous ses yeux. L'une et l'autre seront déposées au Musée cantonal. M. le D^r^ J. D. Hooker m'a fait parvenir, avec sa bonté accoutumée, un bon nombre de feuilles provenant des serres du jardin de Kew.

Mon excellent ami, M. le professeur D^r^ O. Heer, enfin, m'a fourni bien des déterminations et des observations précieuses.

Au moment de mettre sous presse, je reçois communication d'une lettre écrite à M. Ch. Gaudin, par le professeur O. Heer, à son retour du dernier congrès scientifique de Vienne. Je suis heureux que ces deux amis m'aient permis d'en extraire les lignes suivantes. Les faits qui y sont consignés s'harmonisent parfaitement avec mes observations.

Zurich, le 18 octobre 1856.

« ..... Durant mon séjour à Vienne, j'ai fait une revue exacte des collections de l'Institut impérial de géologie *(geologische Reichsanstalt)*. Cet examen m'a parfaitement confirmé l'opinion que Häring, Sagor, Sotzka, Radoboy, de même que le Monte Promina sont *miocènes* et non point *éocènes*. J'en ai entretenu la section géologique du congrès. Les maîtres de la science à Vienne étaient d'abord fort opposés à cette manière de voir. Mais je crois avoir converti à mes vues la plupart d'entre eux; le Dr C. d'Ettingshausen m'a même positivement chargé d'annoncer qu'il les partage maintenant. Le Monte Promina offrit de grandes difficultés. On en a quelques mollusques éocènes. Mais d'abord ce sont des échantillons mal conservés, dont la détermination n'est point très-certaine, et secondement ce sont des mollusques marins, tandis que le gisement des végétaux fossiles contient des *Nymphea*, des *Nelumbium*, des *Potamogeton*, toutes plantes assurément lacustres. Ce fait prouve indubitablement que le gisement des plantes ne peut être contemporain de celui des mollusques marins.

» Comme il n'existe donc en Autriche pas une seule localité, avec plantes fossiles, qui puisse être rapportée à la formation nummulitique, on peut se demander : Où est donc la flore éocène? — Je n'en connais pas ailleurs qu'au Monte Bolca, en Angleterre et dans le bassin de Paris. — Je tenais donc excessivement à examiner les plantes du Monte Bolca. J'en vis d'abord quelques-unes à Munich, puis chez mon ami, M. le professeur Unger, mais un très-petit nombre seulement. Aussi me décidai-je à passer en Italie, comme moyen le plus sûr d'atteindre mon but, mais il ne put l'être qu'incomplètement. Je n'eus pas le bonheur de rencontrer Massalongo; il était à la campagne, gravement malade, et je ne pus voir ses riches collections. Cependant je trouvai à Padoue un bon nombre de plantes tertiaires, et parmi elles quelques-unes du Monte Bolca, soit chez M. de Zigno, soit au Musée du Jardin botanique, enfin à Milan.

» Je me suis convaincu que *toutes* sont différentes de celles de notre molasse et de celles des flores tertiaires de l'Autriche. Il est certainement digne de remarque que le Monte Promina en Dalmatie partage toute une série d'espèces avec Rivaz et pas une espèce avec le Monte Bolca. Ici il existe des feuilles de figuiers très-belles et semblables à celles de l'Angleterre, dont M. le Dr Ph. Delaharpe m'a communiqué les dessins ; les *Cinnamomum, Populus, Acer, Salix* font entièrement défaut. Les magnifiques palmiers à feuilles digitées ou pinnées diffèrent essentiellement des espèces de notre molasse. Bref, nous avons au Monte Bolca *une flore très-différente de celle des terrains miocènes.* »

NOTE SUR L'ORIGINE AMÉRICAINE DU PLATANUS OCCIDENTALIS, L.

Par M^r **Ch. Gaudin.**

(Séance du 18 juin 1856.)

M'étant adressé à M^r Léo Lesquereux pour avoir des plantes fossiles des alluvions du Mississipi, le savant naturaliste neuchâtelois m'en a envoyé quelques échantillons qui ont été expédiés à M^r Heer. Ces feuilles sont prises dans un limon qu'il est facile de dissoudre dans l'eau pour en retirer les fragments de feuilles qu'il contient. M^r le professeur Heer me répondit à ce sujet les lignes suivantes :

« Les plantes du Mississipi offrent de l'intérêt sous plus d'un » rapport. Vous avez raison de prendre la grande feuille pour un » platane; c'est le *platanus acerifolia* (Willden.) que j'ai réuni au » *platanus occidentalis* comme *variété*, (Voyez *Flora tertiaria*, II, » p. 73), en remarquant en même temps que, selon moi, c'est à » tort que Willdenow a donné l'Orient pour patrie à cette espèce et » qu'elle appartient probablement à l'Amérique.

» Les fragments que vous m'avez envoyés sont une preuve irré» cusable en faveur de mon opinion, aussi les ai-je reçus avec un » véritable plaisir. Ce *platanus acerifolia* est si voisin de notre » platane fossile que je n'ai trouvé dans les feuilles aucun caractère » propre à les distinguer. Par contre, les fruits présentent quelque » différence et nous permettent de séparer l'espèce fossile de l'espèce » vivante. Vous trouverez des détails sur ce sujet dans la *Flora* » *tertiaria*. Comme nous ne connaissons pas les fruits du platane » du Mississipi, nous ne pouvons pas décider si ce dernier appar» tient au *platanus aceroïdes* (Göpp.) ou au *platanus acerifolia*. Ce » dernier cas est cependant le plus probable.

» Une feuille appartient certainement à un chêne, on peut même » dire qu'elle est très-voisine du *Quercus discolor* (Ait.). Celles de » hêtre sont probablement celles du *Fagus americana*. »

Cette découverte intéressante qui fixe définitivement la véritable patrie d'une espèce, montre avec combien de raison M^r le professeur A. de Candolle recommande l'étude des dépôts de végétaux fossiles et spécialement de ceux qui ont immédiatement précédé la venue de l'homme. C'est un excellent moyen de résoudre plusieurs importantes questions de géographie botanique.

LETTRE DE M. LE PROFESSEUR OSWALD HEER A SIR CH. LYELL.

Traduite par Mr **Ch. Gaudin.**

(Séance du 18 juin 1856.)

Très-honoré Monsieur,

Veuillez recevoir mes remerciements bien sincères pour la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser. J'ai été singulièrement réjoui du bon accueil que vous avez bien voulu faire à mon mémoire sur l'antique Atlantide [1], car votre jugement à cet égard est pour moi d'une grande valeur. C'est en passant seulement que j'ai touché cette question dans mon travail, mais je me propose de la traiter plus au long dans le dernier chapitre de ma Flore tertiaire. Aux raisons avancées pour prouver l'existence d'un ancien continent qui se serait étendu entre l'Europe et l'Amérique, on peut ajouter encore celle-ci que les poissons et les mollusques des côtes d'Amérique ont une analogie beaucoup plus grande avec ceux des côtes de l'Europe que ceux des mers profondes, ce qui parle en faveur d'une ancienne terre dont les rivages s'étendaient au travers de l'Océan actuel. C'est ce que confirme aussi l'identité complète des Flores des îles Féroë et de l'Islande avec la Flore européenne. La supposition de cette antique Atlantide nous explique en outre admirablement la différence qu'il y a entre le caractère actuel de la Flore européenne et celui de la Flore tertiaire, ainsi que le changement de climat indiqué par cette différence. Il résulte en effet des recherches de Mr le professeur E. Forbes, qu'à l'époque tertiaire l'Océan indien communiquait par la mer Rouge avec la Méditerranée, et que celle-ci s'étendait du côté de la mer Noire bien avant dans la Russie actuelle. Il y avait donc une mer à l'Orient de l'Europe et ce continent ne se trouvait pas réuni à l'Asie aussi étroitement qu'il l'est maintenant. D'autre part, l'Europe était reliée à l'Amérique par le moyen de l'Atlantide. Si l'on admet cette donnée, il est évident qu'une pareille distribution des terres et des mers a dû exercer une grande influence sur le climat et qu'il doit avoir été tout différent de ce qu'il est de nos jours. Cette mer orientale et sa réunion avec la mer tropicale des Indes devaient donner à l'Europe un climat beaucoup plus chaud. Si nous admettons aussi que l'élévation absolue de l'Europe centrale était beaucoup moindre à cette époque, puisque la mer recouvrait nos contrées au milieu de l'époque molassique, si nous reconnaissons en outre que notre chaîne des Alpes ne pouvait pas avoir son élévation et sa forme actuelles, ni exercer une influence aussi réfrigérante sur les contrées qui l'avoisinaient, nous aurons les indices les plus propres à nous rendre raison de la température élevée du pays tertiaire. L'étude de la Flore de ce pays nous prouve aussi d'une manière incontestable l'existence de cette haute température; elle nous montre en même temps un grand rapport entre cette végétation et la végétation actuelle de l'Amérique. Le monde des insectes du pays tertiaire nous a aussi fourni quelques types américains extrêmement remarquables. Il y a quelque temps que j'ai reçu d'Œningen un échantillon splendide, parfaitement conservé et long de quatre-vingt seize millimètres d'un *Belostomum* qui a une rare analogie avec le *Belostomum giganteum* du Brésil et appartient à un genre exclusivement américain. La pensée ne se présente-t-elle pas involontairement à l'esprit que nous avons dans la Flore et dans la Faune tertiaires les restes d'une Flore et d'une Faune qui s'étendaient alors sur l'Europe, l'Atlantide et l'Amérique du Nord? A l'époque Pleistocène, l'Atlantide disparut sous les eaux, et les îles atlantiques, avec leurs Flores qui sont comme un écho de celle de l'Atlantide et par là même de la Flore tertiaire, sont seules demeurées à flot. Il se passait pendant ce temps de grands changements dans l'Europe elle-même. Le soulèvement du sol et de la chaîne des Alpes, l'envahissement du pays par les glaciers, des dénudations profondes et des déluges amenèrent la destruction du monde organique qui existait alors. Comme le continent qui rattachait l'Europe à l'Amérique avait disparu dans cet intervalle et que d'autre part la mer orientale s'était retirée et avait ainsi permis la réunion de l'Europe à l'Asie, c'est de l'Orient que les animaux et les plantes vinrent repeupler le pays. C'est ainsi que la Flore et la Faune de l'Europe ont acquis un caractère asiatique. Nous pouvons donc nous expliquer le fait merveilleux que la Flore tertiaire est plus voisine de la Flore américaine actuelle que de la Flore d'Europe, tandis que celle-ci se fond graduellement avec la Flore asiatique. On peut se convaincre que la végétation a été détruite par une cause générale et puissante, car beaucoup de types d'espèces qui étaient communément répandus dans le pays tertiaire ont entièrement disparu d'Europe. Ils se sont au contraire maintenus en Amérique et, par les soins de l'homme, ont été rapportés du nouveau monde en Europe où ils se sont répandus partout, ce qui prouve que le climat leur convient tout-à-fait.

---

[1] Ueber die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira. Mém de la Soc. helv. des sciences naturelles. Tome XV. *(Trad.)*

C'est ainsi qu'il y avait jadis dans notre pays tertiaire un Platane qui avait le plus grand rapport avec le Platane qui vit actuellement en Amérique. Nous en possédons non-seulement les feuilles en échantillons magnifiques, mais aussi les fleurs, les graines, les fruits en boule, les bractées et l'écorce, de sorte qu'on a pu le comparer avec l'espèce vivante. L'espèce fossile ne diffère du *Platanus occidentalis* L. d'Amérique que par ses graines plus petites et un peu moins épaisses à leur partie antérieure. Le genre Platane manque entièrement à l'Europe actuelle; ce type avait donc péri en Europe; rapporté d'Amérique dans notre partie du monde, il y réussit admirablement. Je pourrais citer encore plusieurs espèces *(Taxodium, Liquidambar)* qui paraient jadis la Flore de notre vieille Europe et se sont perdues à l'époque diluvienne. Il est dans la végétation actuelle certaines espèces voisines de ces dernières et qui supportent parfaitement notre climat depuis qu'elles ont été introduites dans nos contrées.

On objectera peut-être que ces conclusions reposent sur des faits qui ne sont pas encore solidement établis. Permettez-moi de m'étendre un peu sur ce sujet, car mon ami, M^r^ le D^r^ Ph. Delaharpe, qui est de retour de votre pays, m'a fait part de la défiance qui règne en Angleterre à l'égard de ce genre de recherches et c'est sans doute la raison pour laquelle cette partie de la paléontologie n'a jusqu'à présent excité aucun intérêt dans votre patrie. Vous ne trouverez pas mauvais qu'un de ses partisans vienne essayer de prouver qu'il ne s'agit pas ici d'un enfantillage, mais d'une science sérieuse qui est appelée à fournir à la géologie des matériaux importants pour la reconstruction de l'histoire du globe et de ses créations.

Il est facile de comprendre pourquoi l'étude de la Flore tertiaire n'a pas encore fait son chemin en Angleterre; on n'a trouvé dans ce pays qu'un petit nombre de plantes tertiaires; aussi n'y rencontre-t-on pas de collections considérables de cette espèce, et personne ne s'est encore occupé de cette science avec sérieux. Or elle demande une étude toute spéciale et très-consciencieuse, et le botaniste lui-même ne peut la comprendre qu'en se livrant à des recherches préparatoires. C'est pour lui un monde entièrement nouveau, au milieu duquel il faut qu'il se retrouve, car non-seulement il y rencontre beaucoup de formes nouvelles et inconnues, mais en outre, il faut qu'il emploie pour leur détermination des procédés différents de ceux auxquels il a coutume de recourir lorsqu'il s'agit de plantes vivantes. Il en est du reste absolument de même dans la paléontologie zoologique. Il semble au premier coup-d'œil que ce soit une prétention erronée, incompréhensible que celle de déterminer les mammifères au moyen d'ossements ou de dents isolées, les oursins par quelques piquants ou les insectes grâces à une seule élytre, etc., et cependant ces recherches ont donné des résultats importants et auxquels on a constamment recours lorsqu'il s'agit de jeter quelque lumière sur les modifications que la croûte terrestre a dû subir. On n'est arrivé à ces résultats qu'en se frayant de nouvelles routes pour la comparaison et la détermination de ces animaux et le zoologue qui n'aurait pas été en même temps paléontologue, ne les eût jamais découvertes. Il en est absolument de même du botaniste. S'il ne s'est jamais occupé de la Flore tertiaire (qui est entièrement différente de la Flore des bassins houillers) et qu'on lui soumette une feuille fossile, il sera dans beaucoup de cas aussi embarrassé que l'entomologue auquel on présente l'élytre d'un coléoptère ou l'aile d'un moucheron, ou que le zoologue auquel on demande la détermination d'une dent ou d'un fragment d'os. Et pourquoi si ce n'est qu'il ne s'est jamais donné la peine de rechercher les caractères particuliers aux feuilles des différentes espèces? Je conviens que je me suis trouvé dans le même cas. Je croyais qu'au milieu de la richesse, de la variété infinie des formes et de la diversité (polymorphie) qui règnent quelquefois parmi les feuilles de certains végétaux, il était impossible de rencontrer des caractères solides et suffisamment étendus. Je suis néanmoins arrivé à la conviction que les diversités génériques ne sont pas exprimées seulement dans les fleurs et les fruits, mais qu'elles le sont aussi dans les feuilles et que par une étude attentive il est dans beaucoup de cas possible de les mettre en lumière. Cela est vrai de la nervation qui est déterminée par le développement et la répartition de ses fibres. On n'a malheureusement prêté que fort peu d'attention aux nervures des feuilles et il est rare de rencontrer une feuille dessinée correctement. Les nervures sont presque toujours indiquées à faux ou d'une manière incomplète; nous pouvons nous en convaincre facilement en prenant des feuilles vivantes ou celles qui sont représentées par la phytotypie pour les comparer avec les dessins. On pourrait donc déjà tirer parti pour la botanique vivante, de ce que la paléontologie botanique a produit de bons résultats sur les règles de la nervation; on apprendrait ainsi à dessiner les nervures plus correctement. Il en est ici absolument comme du réseau des ailes d'insectes et de la direction des raies et des points sur les élytres des coléoptères. On ne s'est pas davantage piqué d'exactitude pour ce qui concerne ces détails, parce qu'on ne connaissait pas les lois qui les régissent et qu'on ne les a pas observées. Nous croyons donc avoir trouvé dans la nervation des feuilles un moyen important pour leur détermination et être parvenu à en formuler les caractères en établissant une terminologie spéciale. Lorsque l'œil s'est enfin accoutumé à distinguer ces caractères parfois, il est vrai, très-délicats, il saisit du premier coup-d'œil ce qui échapperait complétement à un autre botaniste peut-être aussi savant et, par une longue pratique, il acquiert un certain tact qui lui montre, j'allais dire instinctivement, le chemin qu'il doit tenir. N'est-ce pas de la même façon que le botaniste expérimenté reconnait dès l'abord les plantes vivantes, lors-même qu'elles ne portent ni fleurs, ni fruits, quand son œil s'est pour ainsi dire pénétré du port qui les caractérise? Les types des feuilles s'impriment de la même façon dans la mémoire et nous les reconnaissons avec facilité lorsque les mêmes espèces viennent de nouveau frapper nos regards. Ce n'est point que je veuille nier que beaucoup d'espèces fossiles sont douteuses, mais parce que quelques botanistes se sont prononcés un peu à la légère dans la détermination de quelques-unes, faut-il mettre en question la valeur et l'importance de cette branche toute entière? Si l'on voulait procéder de cette façon, il n'est pas de science qui ne pût être étouffée à son origine, car chacune d'elles n'est parvenue à la vérité qu'après beaucoup de fluctuations laborieuses et beaucoup d'errements. La matrice dans laquelle le cristal doit se former n'est dans le principe qu'une eau fangeuse. C'est plus tard seulement que le pur diamant s'en dégage pour nous inonder de ses feux. Et qui voudrait nier que dans la science que nous affectionnons, il ne se soit formé déjà un noyau solide? Il suffit pour s'en convaincre de jeter un regard sur les résultats acquis. J'ai réussi à recueillir non-seulement les feuilles, mais aussi les fruits et parfois les fleurs, les semences, les bractées, etc., d'un nombre considérable de plantes, de sorte qu'on peut les déterminer avec la même sécurité que les espèces vivantes. Il en est ainsi des genres *Glyptostrobus, Widdringtonia, Sparganium, Salix, Populus, Liquidambar, Quercus, Alnus, Betula, Carpinus, Ulmus, Planera, Platanus, Laurus, Persea, Cinnamomum, Porana, Acer*, etc., ainsi qu'il est facile de s'en assurer en consultant les planches de ma *Flora tertiaria*. On peut établir ici les genres et les espèces de manière à convaincre les plus incrédules et les comparer avec les espèces vivantes. De plus, il en est beaucoup dont les feuilles et la nervation sont si caractéristiques que leur détermination peut être regardée comme assurée. Nous avons donc un nombre considérable d'espèces qui forment un fondement solide pour notre science. Il en est d'autres sans doute qui n'ont en leur faveur qu'une probabilité plus ou moins grande et sur la détermination desquelles on peut être d'avis différent, mais c'est le devoir de la science de réduire incessamment le nombre de ces espèces douteuses. Il deviendra toujours plus restreint à mesure que l'on exhumera les plantes du sein de la terre et qu'on fera plus attention aux fruits et aux semences qui les accompagnent, à mesure aussi qu'on pénétrera plus avant dans l'étude de la forme des feuilles et des caractères qui peuvent en résulter. C'est ainsi que s'agrandira graduellement la terre ferme sur laquelle nous nous tenons et que le sol mouvant et mal assuré se réduira en proportion. Je puis m'appuyer à cet égard sur plusieurs expériences que j'ai faites récemment. Permettez-moi de vous en citer au moins quelques-unes.

Il y a plusieurs années que Mr Unger a déterminé sous le nom de *Woodwardia* une Fougère dont on n'avait trouvé que quelques petits lambeaux; nous en avons maintenant des frondes entières, complétement couvertes de fruits et qui ne permettent pas de douter que cette plante n'ait été très-voisine de la *Woodwardia radicans* (Voy. Flor. tert., pl. V). J'ai représenté dans ma Flore la *Lastræa helvetica* d'après un petit fragment, et mon ami Mr Gaudin a trouvé récemment, près de Vevey, une magnifique fronde presque complète et tellement couverte de fruits qu'on peut la rapporter au genre *Lastræa* avec autant de sécurité qu'on le ferait d'une espèce vivante[1]. On en peut dire autant de la *Lastræa stiriaca* dont nous possédons une quantité de frondes avec leurs fructifications et où l'on peut même distinguer les sporanges et leurs anneaux[2]. Mes amis MM. Gaudin et Delaharpe ont découvert aux mines de Rochette une Fougère qui s'écarte de toutes les formes fossiles connues précédemment[1], mais pour la forme et la nervation a beaucoup d'analogie avec les *Lygo-*

---

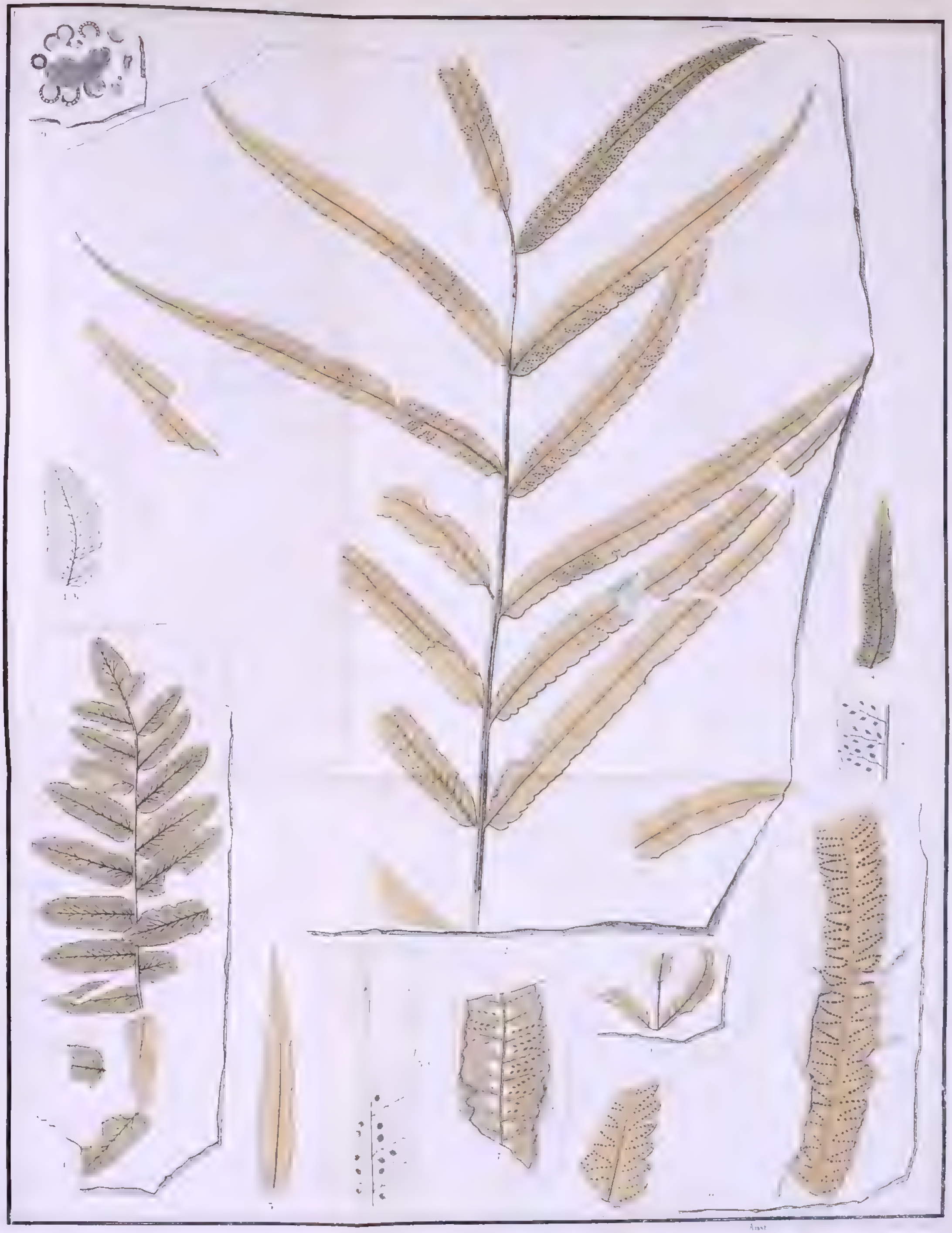
[1] Voir la planche ci-jointe, fig. 2.

[2] Fig. 7, 8 et fig. 9 qui représente un *sore* avec ses *sporanges* et des traces de *spores*. La fig. 1 représente une belle espèce nouvelle trouvée à Rivaz.

dium de l'Inde, je la rapportai donc à ce genre; on trouva plus tard aussi les fruits qui ont confirmé cette détermination. Quant au genre *Salix,* j'ai rattaché au groupe des *Saules arborescents* le *Salix Lavateri,* qui était très-répandu dans notre pays tertiaire; c'est dans ce groupe seul qu'on rencontre des Saules à trois et à cinq étamines. Eh bien! l'automne passé j'ai trouvé à côté des feuilles de cet arbre les châtons mâles dont les fleurs ont cinq étamines! Je pourrais citer encore beaucoup d'exemples qui prouveraient, il me semble, que ces recherches méritent quelque confiance. Je puis aussi m'appuyer sur les rapports qui existent entre le monde des insectes et celui des plantes. Il est un scarabée rouge *(Lina populi)* qui vit souvent sur nos peupliers; les peupliers sont fréquents à Œningen et nous y trouvons en même temps une Lina qui est très-voisine de la *Lina populi.* Il s'y rencontre également une cigale très-semblable à la cigale du Frêne *(C. Fraxini)* et une *Lytta* qui a beaucoup de rapports avec la cantharide ordinaire *(L. vesicatoria);* j'ai en conséquence annoncé depuis longtemps qu'il devait y avoir des Frênes *(Fraxinus)* à Œningen. Depuis lors on y a découvert cet arbre et nous en avons non-seulement les feuilles, mais aussi des fruits magnifiques. C'est ainsi qu'un *Glaphyrus* annonçait l'existence de chardons et nous en avons recueilli les fruits aussi bien que les Ombellifères dont le genre Lixus indiquait la présence.

Il y a fréquemment sur le Chêne une espèce de puceron qu'une petite fourmi *(Formica fuliginosa)* visite pour sucer la liqueur qu'il sécrète; on voit souvent des caravanes entières de ces petites fourmis grimper le long des troncs de Chênes pour parvenir jusqu'aux pucerons. Nous connaissons de la localité tertiaire de Radoboj un puceron fossile (je l'ai figuré dans le 3^e volume de mon ouvrage sur les insectes tertiaires, pl. XV, fig. 2) qui est très-proche parent de ce puceron-là; nous avons de plus une fourmi *(Formica occultata, m.),* qui a une ressemblance frappante avec la *Formica fuliginosa)* et qui était si abondante à Radoboj qu'il m'en a passé sous les yeux plus de cinq cents échantillons; on connaît aussi les Chênes de la forêt de Radoboj. Ne nous est-il donc pas permis d'admettre que ces pucerons tertiaires vivaient sur les Chênes dont nous avons les feuilles fossiles et qu'ils distillaient la miellée pour nos petites fourmis? Nous obtenons ainsi un ensemble complet d'êtres de l'époque tertiaire qui sans aucun doute ont vécu dans des rapports aussi intimes que les espèces analogues du temps actuel et nous fournissent le moyen de contrôler nos déterminations.

Tout cela me fait espérer que la géologie ne dédaignera pas le secours que l'étude de la Flore tertiaire peut lui offrir. Le temps viendra aussi auquel les botanistes trouveront quelque intérêt à rechercher dans quels rapports la création végétale actuelle se trouve avec celles qui ont disparu, où ils voudront connaître l'arbre généalogique des espèces qui réjouissent maintenant nos yeux par leur luxuriante végétation. Eux aussi finiront par être convaincus que la paléontologie botanique est en état de nous dévoiler les résultats les



Anst.

1 Osmunda Heerii Gaud. 2-5 Lastraea helvetica 6 Lastraea dalmatica 7. 8 Lastraea [illegible]

plus importants sur les centres de création et les stations premières des espèces végétales, ainsi que sur leur distribution sur la surface du globe.

Du reste, je ne suis pas inquiet pour l'avenir de l'étude de la Flore tertiaire. Je suis convaincu que ce nouveau rameau de la science saura se frayer un chemin et que le temps viendra où il ne sera plus permis d'ignorer les résultats de ses recherches. Mais si les hommes que nous honorons comme nos guides dans la géologie voulaient bien adopter cet enfant si méprisé des temps modernes, nul doute que son développement ne devînt plus rapide et plus réjouissant à la fois. C'est là, très-honoré Monsieur, la raison pour laquelle, au risque de mettre votre patience à une rude épreuve, j'ai pris sur moi de vous écrire aussi longuement.

En vous réitérant l'assurance de ma haute considération, je suis votre bien dévoué,

D^r **Oswald HEER**, professeur.

NE

Résumé

1855.

ÉCOLE SPÉ 145m59
. . . . 520m50

MOIS.	HAUT TOMBÉE en millim en 8 h.	m	Pluie.	Brouillard.	Grésil, Grêle.	Eclairs, Orage.	OBSERVATIONS.
			fois	fois	fois	fois	
Janvier . . .	719,17	71	2	1			Les 25, 26 et 28 juillet, secousses de tremblement de terre à Lausanne. Le 10 du même mois, de 2 à 7 heures du soir, la température s'est abaissée de 9 degrés; elle était à 2 heures de 19°,58.
Février . . .	09,21	0	10	1			
Mars	10,44	1	12				
Avril	16,41	1	9	1		1	
Mai	13,59	1	19	1		3	
Juin	18,37	1	12			5	
Juillet . . .	18,07	1	13			6	
Août	19,39	1	6			6	
Septembre .	18,68	1	11			3	
Octobre . . .	14,09	1	17	3		2	
Novembre .	15,84	1	11	1			
Décembre .	16,27	1	2	4			
Année	715,78	71	124	12		26	

Septer

Octob:

Nove

Déc.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'ANNÉE 1855.

ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE			HAUTEUR		
	Latitude Nord	46° 31' 23" 1		au-dessus du lac Léman	145^{m}39
	Longitude Est de Paris	4° 17' 36" 6		» de la mer	520^{m}30

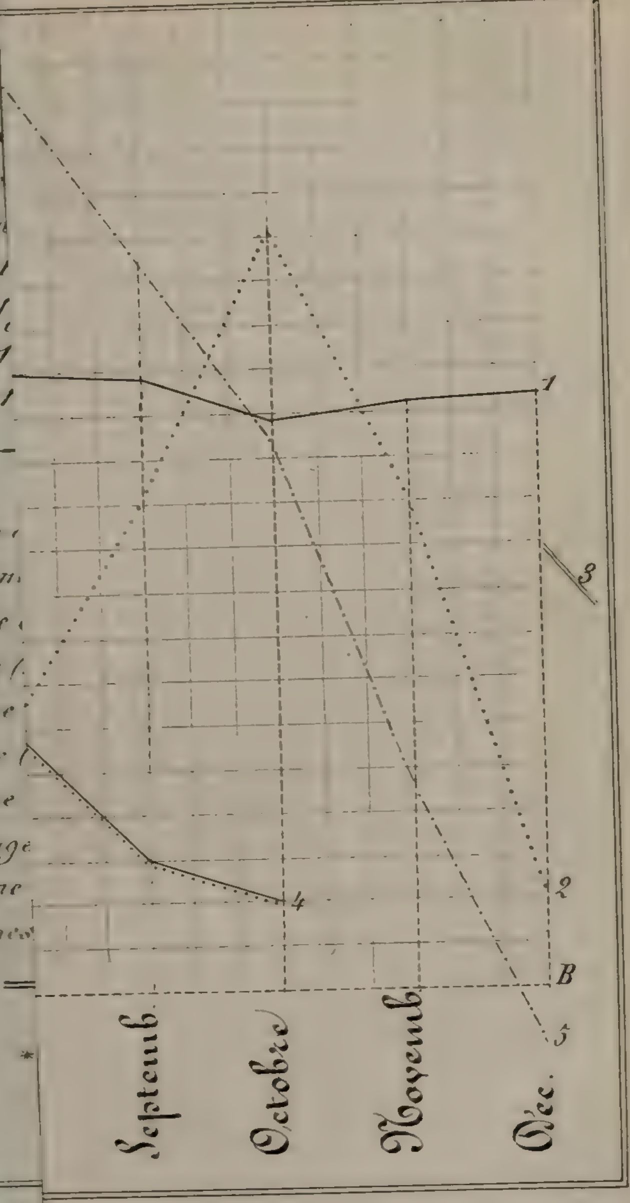
MOIS	HAUTEUR MOYENNE en millimètres, du baromètre, à 0 degré.				Hauteur moyenne mensuelle.	HAUTEURS EXTRÊMES aux heures d'observation.		DIFFÉRENCE.	TEMPÉRATURE MOYENNE en degrés centésimaux.				Moyenne mensuelle de la température.	TEMPÉRATURES extrêmes, absolues.		DIFFÉRENCE.	EAU TOMBÉE en		Brouillard.	Grésil, Grêle.	Eclairs, Orage.	OBSERVATIONS.
	8 h.	midi.	2 h.	4 h.		Maxim.	Minim.		8 h.	midi.	2 h.	4 h.		Maxim.	Minimum		Neige.	Pluie.				
																	fois	*fois*	*fois*	*fois*	*fois*	
Janvier . . .	719,17	719.13	718,73	718,74	718,94	729,84	707,24	22,60	—2,27	—0,05	0,22	—0,19	—0,57	5,28	— 9,18	14,46	7	2	1			Les 25, 26 et 28 juillet, secousses de tremblement de terre à Lausanne. Le 10 du même mois, de 2 à 7 heures du soir, la température s'est abaissée de 9 degrés; elle était à 2 heures de 19°,58.
Février . . .	09,21	09,50	09,25	09,15	09,27	17,07	691,97	25,10	1,47	4,55	3,63	3,71	3,34	8,62	— 8,94	17,56	7	10	1			
Mars	10,44	10,04	10,17	10,00	10,16	20,74	691,37	29,37	3,22	5,36	5,83	5,69	5,02	11,83	— 6,40	18,23	7	12				
Avril	16,41	16,59	16,10	15,88	16,19	23,82	705,88	17,94	7,33	9,46	10,35	10,55	9,42	20,10	— 1,10	21,20	1	9	1		1	
Mai	13,59	13,15	12,95	12,65	13,05	21,00	14,67	6,33	10,91	13.14	13,60	13,42	12,77	22,20	1,30	20,90		19	1		3	
Juin	18.37	18,08	17,85	17,62	17,98	24,93	10,05	14,88	15,86	17,94	18,65	18,73	17,79	25,90	5,80	20,10		12			5	
Juillet . . .	18,07	17,66	17,38	17,36	17,62	23,41	06,15	17,26	18,31	19,76	20,48	20,37	19,73	25,10	9,80	15,30		13			6	
Août	19,39	19,26	18,76	18,88	19,07	22,43	14,74	7,69	18,46	20,80	21,62	21,35	20,56	26,60	10,50	16,10		6			6	
Septembre .	18,68	18,63	18,50	17,94	18,59	25,41	07,80	17,61	14,42	16,81	17,33	17,19	16,44	22,10	5,30	16,80		11			3	
Octobre . . .	14,09	14,00	13,60	13,57	13,76	26,33	697,19	29,14	10,44	12,69	12,69	13,07	12,22	16,00	3,90	12,10		17	3		2	
Novembre .	15,84	15,67	15,50	15,53	15,63	21,38	705,79	15,59	3,28	4,90	4,97	4,47	4,41	8,60	— 2,60	11,20	2	11	1			
Décembre .	16,27	16,21	15,87	15,92	16,07	27,20	703,91	23,29	—2,77	—0,49	—0,53	—1,52	—1,28	5,60	—15,70	21,30	10	2	4			
Année	715,78	715,64	715,57	715,25	715,51	723,63	704,73	18,90	8,22	10,41	10,74	10,59	9,99	16,49	— 0,61	17,10	34	124	12		26	

NE

Résumé e : au dessus du lac, de 145m. 39, au dessus de la mer, de 520m. 30.

La lign
de 650
cette ha
grande
On
pour 1
1
1
1

Ligne
moyen
ligne
pluie (
Ligne
neige (
ligne
d'orage
Ligne
=ennes



ECOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE

Résumé graphique des observations météorologiques faites pendant l'année 1855. La station est élevée: au dessus du lac, de 145^{m}39, au dessus de la mer, de 520^{m}30.

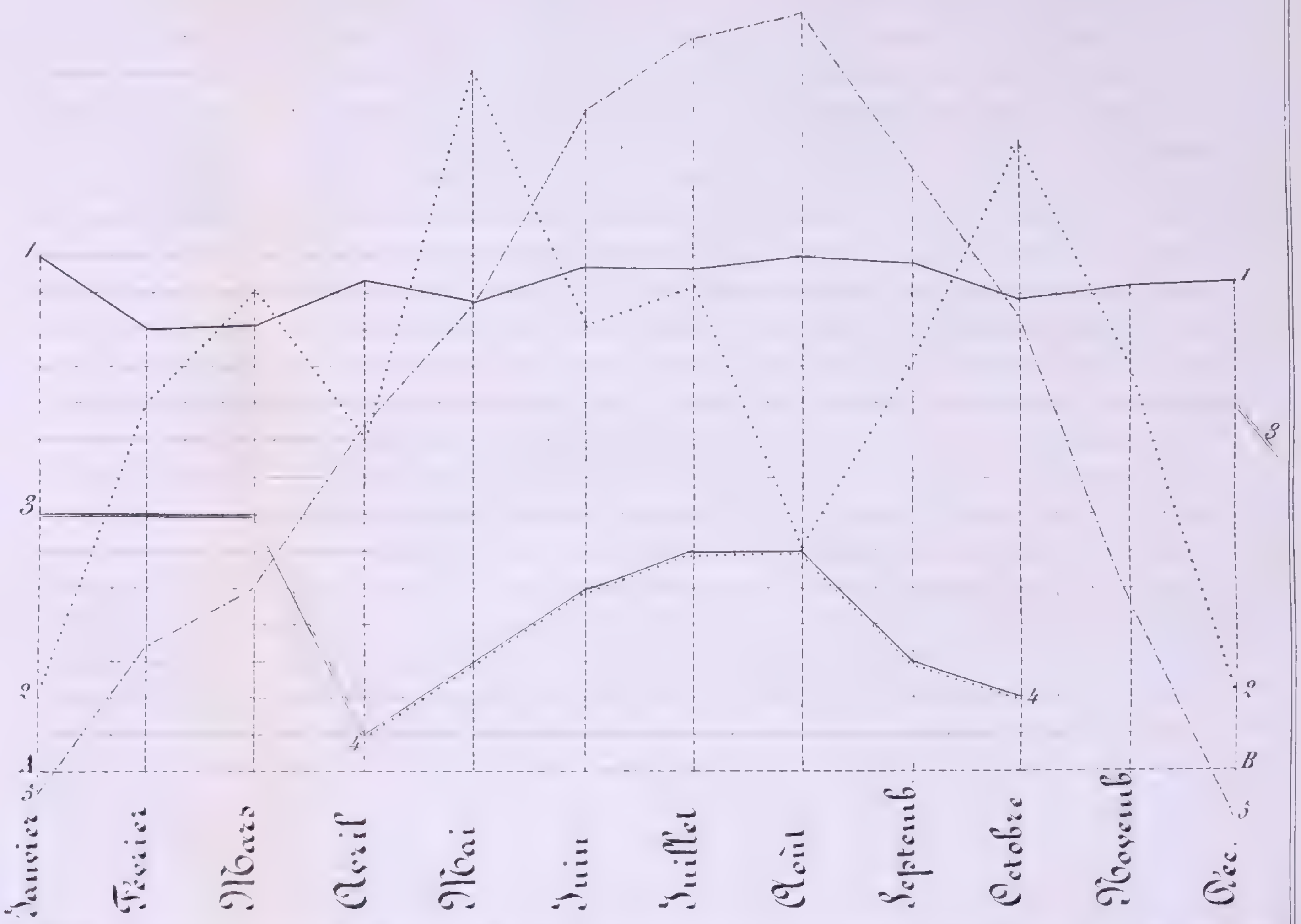
La ligne A B représente une hauteur de 650 millimètres; les excès sur cette hauteur ont été comptés en vraie grandeur à partir de cette ligne.*

On a compté 5 millimètres Ct:

pour 1 degré
1 jour de pluie
1 „ de neige
1 „ d'orage

Ligne des hauteurs barométriques moyennes (1) —
Ligne des nombres de jours de pluie (2) .....
Ligne des nombres de jours de neige (3) ═══
Ligne des nombres de jours d'orage (4) ......
Ligne des températures moyennes (5) – –.–

* pour le baromètre



Bureau de la Société pour 1856 :

MM. C. Gaudin, président.
Ch. Marcel, Dr, vice-président.
J. De la Harpe, 1er secrétaire.
L. Dufour, professeur, 2me secrétaire.
Bischoff, professeur, caissier.
Sylv. Chavannes, archiviste.

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Pages.

PROCÈS-VERBAUX 153

MÉMOIRES.

Théorie des intérêts composés infinitésimaux, par M. A.-L. Dutoit . 171

Sur le glacier de Macugnaga, par M. Zollikofer 192

Arc-en-ciel à deux arcs contigus, par M. C. Dufour 195

Sur la géologie des environs de St-Gervais, par M. J. Delaharpe . 197

Sur les formations modernes dans le canton de Vaud, par M. A. Morlot 208

Observations ozonométriques, par M. G. de Rumine 214

Sur les images par réfraction, par M. L. Dufour 217

Fossiles du lias, recueillis à Montreux, par M. A. Morlot 220

Sur les végétaux fossiles de Schrotzburg, par M. A.-F. Fol . . . 221

Sur quelques géomètres suisses, par M. J. Delaharpe 225

Tableaux météorologiques de 1856, par M. J. Marguet.

Tome V. Nº 40.

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 5 *novembre* 1856. — M. Dutoit, professeur de mathématiques à Lausanne, présenté par M. Louis Dufour, est admis comme membre ordinaire.

M. *E. Renevier* dépose sur le bureau le prospectus d'une carte géologique d'Europe, dressée par M. A. Dumont et publiée par les soins de M. E. Noblet, à Paris (rue Jacob, 20). Sur la proposition de quelques membres, la Société décide d'adresser ce prospectus à la Commission cantonale des musées et de la Bibliothèque avec la prière d'en recommander l'achat au Conseil d'Etat pour la Bibliothèque cantonale.

Le Secrétaire donne lecture d'un fragment extrait du *Courrier du Valais* du 26 août 1856, relatif à une réunion scientifique tenue à la même époque aux bains de Louesche.

M. *Ph. Delaharpe* rapporte que depuis la dernière séance M. Ch. Gaudin a traduit et publié dans le *Bulletin,* une lettre de M. O. Heer au professeur Forbes, sur l'époque tertiaire. Cette lettre est accompagnée d'une planche représentant des feuilles fossiles remarquables des environs de Lausanne. M^{me} de Rumine a fait les frais de cette planche. La publication a eu lieu avant que la Société pût prendre connaissance du contenu de cette lettre, afin de profiter de l'occasion, M. C. Gaudin voulant la publier sans retard.

M. *E. Renevier* communique une lettre de la Société des sciences naturelles du Wurtemberg, proposant à notre Société d'échanger ses publications en retour des nôtres. Le bibliothécaire est chargé d'adresser à la Société du Wurtemberg un exemplaire aussi complet que possible de la série du *Bulletin.*

M. *L. Dufour* place sous les yeux de la Société des spécimen de reproduction de feuilles et d'autres objets minces, tels qu'on les publie à Vienne (Autriche) sous le titre de *Naturselbstdruck*. M. Dufour décrit les procédés employés pour cette reproduction. Il rapporte ensuite qu'à Vienne, en combinant la photographie avec le grossissement du microscope solaire, on reproduit le dessin grossi d'objets microcospiques avec une extrême précision et une netteté suffisante.

M. *J. Delaharpe* donne lecture de deux portions de lettres de M. Rapin, membre de la Société, datées de Genève. L'une de ces lettres relève quelques faits inexacts rapportés dans le *Bulletin* (nº 38, p. 52) au sujet des productions végétales appelées *queues de renard*.

« Comme vous, dit M. Rapin, j'admets que les queues de renard proviennent souvent du développement capillaire des racines des arbres voisins et tout particulièrement des saules, lesquelles pénétrent les tuyaux à demi décomposés. Ces développements capillaires des racines acquièrent souvent plusieurs mètres, et comme ils se ramifient à l'infini, ils ne tardent pas à obstruer complètement les conduits d'eau. Ainsi sur ce premier point de votre notice je partage entièrement votre opinion. Sur le second je me permettrai une observation. Quand les queues de renard ne sont pas des racines devenues capillaires par leur contact avec le courant d'eau, ayant une véritable écorce et un centre ligneux, elles sont noirâtres extérieurement, anastomosées, souvent aplaties, sans écorce proprement dite ni centre ligneux; c'est alors un champignon (Rhizomorpha fragilis) qui prend naissance entre l'écorce et le bois, pénètre les tuyaux pourris et y atteint aussi une longueur considérable. Les tuyaux de fontaine sont encore exposés aux envahissements de quelques autres champignons, mais qui ne rentrent point dans la catégorie du genre de végétations qui fait le sujet de cette observation. Je ne nie point la possibilité d'un développement de racines adventives, puisque nous les voyons journellement se montrer sur certaines espèces; mais elles ne se sont jamais rencontrées sur les pins et sapins qui sont les seuls arbres employés dans ce pays à la confection des tuyaux. Nos arbres résineux ne repoussent jamais de tiges; ils ne peuvent être cultivés en taillis, seconde preuve qu'ils ne sauraient fournir en aucun cas des racines adventives. Au reste, les caractères physiques de cette seconde espèce de queue de renard, ne laissent aucun doute sur sa nature; quand vous l'aurez observée encore une fois, vous reconnaîtrez avec moi qu'elle appartient à la famille des champignons. »

M. Rapin ajoute : « J'ai lu encore dans le même numéro 38 du *Bulletin* quelques articles sur lesquels j'ai fait une annotation. M. E. Chavannes a donné la description d'un *Leucoïum vernum* ayant une tache verte sur l'extrémité des divisions du périgone et des étamines orangées, ce qui laisse à supposer qu'il en connaît une autre variété; quant à moi, j'ai toujours rencontré le *Leucoïum vernum* tel qu'il le décrit dans sa note. »

« M. Duflon cite un épi de maïs mâle devenu femelle et un autre demi mâle et demi femelle. Cette transformation est très-fréquente; la panicule terminale du maïs renferme souvent des fleurs femelles fertiles; on peut produire à volonté ce phénomène, en coupant la tige au-dessus du premier nœud dès qu'elle commence à monter; il s'en développe bientôt après une seconde beaucoup plus courte qui ne porte jamais qu'un seul épi terminal, ordinairement rameux et presque entièrement femelle et fertile. Ayant cultivé l'an dernier quelques milliers de plants de maïs, un coup de vent en abattit quelques centaines qui me donnèrent tous un second chaume terminé par un seul épi femelle fertile. »

« A propos de la multiplication de certaines espèces, M. Rambert cite celle de la *Veronica Buxbaumi,* qui était fort rare dans un temps. Comme j'herborise depuis plus de 40 ans, mon opinion doit compter pour quelque chose. Dans ma jeunesse on ne connaissait que deux localités pour cette plante, celle des Devens (Bex) où l'on disait qu'elle avait été semée et celle de Plainpalais. Depuis lors, je l'ai retrouvée sur plusieurs points de la Côte, à Nyon même, où ni M. Gaudin, ni M. Monnard ne l'avaient jamais rencontrée, ni moi dans le temps que j'herborisais avec Gaudin. Depuis que j'habite le canton de Genève, je l'ai vue dans plusieurs localités. Cet exemple de propagation ne prouve rien à mes yeux, sinon que cette espèce appartient à la catégorie des plantes qu'il suffit de semer dans des conditions favorables de latitude pour leur faire acquérir un droit d'indigénat. Cette question étant très-complexe, puisqu'elle entraîne nécessairement avec elle la question de la transformation de l'espèce, je ne me permettrai point de la développer ici. Au reste, elle appartient tout particulièrement à l'avenir de l'humanité et non point au présent; celui-ci n'est encore appelé qu'à l'enregistrement des faits isolés qui devront servir de jalons pour arriver à la connaissance de l'histoire des êtres organisés. »

M. *J. Delaharpe* confirme les faits énoncés par M. Rapin; après la réception de sa lettre il a examiné de rechef les queues de renard anastomosées, et il a trouvé que l'espèce d'écorce noire qui les recouvre n'est qu'une pellicule brune, à l'intérieur de laquelle viennent s'attacher des faisceaux de filaments non vasculaires, quoique assez tenaces. Ce tissu filamenteux donne par écrasement une sorte de duvet cotonneux dans lequel on ne découvre aucune apparence de vaisseaux. C'est donc un champignon fibreux.

M. Rapin, dans sa lettre à M. J. Delaharpe, pense qu'on préviendrait la formation de ce parasite en plongeant les bois, servant aux conduits, dans une solution de sulfate de cuivre, pendant un temps suffisant et en les goudronnant en dehors et en dedans. M. Delaharpe estime que l'on atteindrait le même but, sans frais, en écorçant les extrémités des tuyaux, puisque le champignon se développe sur le liber et ne s'étend qu'en rampant entre lui et le bois. Il ne s'introduit dans les tuyaux qu'à la faveur des jointures et ne traverse pas le bois s'il n'est pas pourri.

M. *R. Blanchet* place sous les yeux de la Société, au nom de M. Blanchet de Bahia (présent), une série d'échantillons de fougères du Brésil, dont il présente le catalogue, renfermant 80 espèces environ.

Le même membre rapporte qu'il a observé cet hiver dans plusieurs jardins et en particulier dans celui de M. Haldimand, au Denantou, une nouvelle conifère, le *Cryptomeria japonica.* En examinant les fleurs, il a été surpris de voir les châtons mâles et femelles se prolonger en une branche portant feuilles, l'axe floral qui traverse le châton se développer ensuite en axe foliacé. On voit cela très-rarement dans des cônes de sapin; mais sur ce nouvel arbuste, cette modification est fréquente. M. Blanchet a même trouvé un cône mûr de *Cryptomeria,* chez lequel l'axe foliacé avait persisté et avait la forme d'un ananas en miniature.

Le *Cryptomeria* passe facilement les hivers dans notre pays, il fleurit très-jeune; M. Haldimand en possède un individu qui a 8 pieds de haut et qui porte déjà des fruits mûrs.

M. *Bessard* expose divers objets recueillis en creusant un canal dans les marais de la Broye, ce sont : 1° un fragment de bois de frêne moitié réduit en lignite ; 2° un vase en terre de la forme d'une jatte, sans pied, trouvé parmi des débris romains; 3° une racine de *Typha* fort grosse; 4° une espèce de fuseau en grès très-dur, légèrement conique à ses deux extrémités, dont l'usage lui est inconnu. Enfin 5°, un fragment de mâchoire de petit carnassier recueilli dans la molasse près de Moudon.

M. *Ph. Delaharpe* remercie M. Bessard et le prie de continuer ses recherches sur les débris végétaux enfouis sous les tourbes des bords de la Broye, puisque l'étude des végétaux de l'époque quaternaire est encore à faire.

M. *L. Dufour* relève une omission commise dans le procès-verbal du 7 mars 1856. M. C. Dufour, dans cette séance, a rappelé, à l'occasion des migrations de plantes, que le *Stachys lanata,* plante étrangère à notre flore, existe à Lasarraz depuis 1815, époque où des convois de cavalerie hongroise déposèrent, à ce qu'il paraît, les semences de cette plante dans cette localité.

M. *Ph. Delaharpe* complète sa communication sur l'éocène d'Angleterre, faite à la séance annuelle précédente. Les renseignements nouveaux qu'il a obtenus depuis sa première communication ont été imprimés dans le *Bulletin* qui va paraître. Il donne la série des terrains qu'il a étudiés, depuis l'éocène jusqu'au pliocène, telle qu'elle résulte des recherches les plus récentes de M. O. Heer.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille : *Sur la constitution et la suspension des nuages,* par M. Delezène.

2. De M. Mortillet, à Annecy : *Sur l'endiguement des rivières torrentielles des Alpes*, broché. (Extrait du Bulletin de l'Association florimontane.)

3. De la Société d'histoire naturelle du Wurtemberg : *Jahreshefte,* etc. 12^e année, 1er et 2^{me} cah.

4. De la Société des sciences naturelles du Luxembourg : *Mémoires,* etc. t. 3. 1855.

5. De l'Académie royale des sciences de Munich : a) *Annalen der kœnigl. Sternwarte*, 8^e année. — b) *Gelehrte Anzeige*, v. 41 ; — c) *Ueber die Gliederung der Bevœlkerung des Kœnigr. Bayern.* Festrede. V. Hermann. 1855.

6. De la Société impériale d'Agriculture de Lyon : *Annales,* etc., t. 6 et 7. 1855.

7. De la Société Linéenne de Lyon : *Annales,* etc., t. 2. 1855.

8. De la part de M. Jourdan : a) *De l'origine des diverses variétés et espèces d'arbres fruitiers,* par M. Jourdan. Lyon. — b) *Mémoire sur l'Aegilops triticoïdes,* par le même. Lyon.

9. De la Société des sciences naturelles et médicales de Malines : *Annales,* n^{os} 10, 11 et 12.

10. De la Société minéralogique et zoologique de Ratisbonne : a) *Mémoires*, etc. 6^e et 7^e cahier. — b) *Correspondenzblatt*, etc. 9^e année. — c) *Quatre tableaux pour la monographie des Sylvies d'Europe,* par le comte de Mühle. 1856.

11. De M^{me} la comtesse de Rumine : *Petermann's geograph. Mittheilungen,* 1856, cah. 6, 7 et 8.

12. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Mémoires et comptes rendus*, etc. janvier-mars, 1855. — *Bulletins*, etc., avril-août. 1856.

13. De la Société géologique de France : *Bulletins de,* etc., t. 12, fol. 61-65; t. 13, fol. 8-14, 15-19.

14. De la Société géologique de Londres : *Quarterly Journal*, vol. XII, n° 45.

15. De la Société des Sciences naturelles de Bâle : *Verhandlungen*, etc., 3^e cah. 1856.

16. De l'Association florimontane d'Annecy : *Bulletin*, etc., avril et mai, 1856, n° 4.

17. De la Société physico-médicale de Würzbourg : *Verhandlungen,* etc., 6^e vol. 3^e cah.

18. De la Société pour la médecine légale en Allemagne : *Correspondenzblatt,* par M. le Dr Eulenberg. Année 1854.

19. De M. Aloïs Desloës : *Traduction de l'ouvrage de M. Heier sur l'influence de la lumière sur le développement des essences forestières.* Lausanne, 1856.

Séance du 19 *novembre* 1856. — M. Guillermin, ingénieur, présenté par M. Ph. Delaharpe, et M. Pellis fils, ingénieur, présenté par M. L. Dufour, sont reçus membres ordinaires de la Société.

L'assemblée s'occupant dans cette séance de la nomination annuelle du Bureau, choisit à cet effet :

Pour président, MM. *Marcel,* docteur, vice-président actuel.
» vice-président, *Delaharpe* fils, docteur, sous-secrétaire actuel.
» caissier, *Bischoff,* professeur.
» archiviste, *Sylv. Chavannes.*
» secrétaire, *J. Delaharpe.*

M. *L. Dufour* entretient la Société d'expériences curieuses dont il a été témoin à Vienne (Autriche) et qui ont pour but de constater l'influence de l'électricité sur les jets d'eau. Si l'on approche un corps électrisé, un bâton de cire, par exemple, du jet d'eau au moment où l'aigrette liquide se forme, celle-ci n'a pas lieu et le jet conserve sa forme cylindrique jusqu'à son sommet. Dans le cas où, au contraire, on approche l'électrophore de la base du jet, l'aigrette se forme à l'instant. L'expérience est répétée sous les yeux de l'assemblée. Les diverses explications proposées pour expliquer ces phénomènes ne peuvent être jusqu'ici envisagées comme satisfaisantes. On demande si ces phénomènes ne se reproduisent pas peut-être, en grand, dans la nature.

M. *Brélaz* fait remarquer à cette occasion que si un filet d'eau mince tombe d'un vase électrisé et isolé, le filet se dissémine aussitôt après sa sortie, surtout si l'orifice du vase est en verre.

M. *Dutoit,* professeur de mathématiques, fait une première communication sur la formule de l'intérêt composé au point de vue infinitésimal; en supposant la capitalisation de l'intérêt continue, semblable au mouvement uniformément accéléré. (Voir les mémoires.)

M. *Zollikofer* donne la description du glacier de Macugnaga, au haut du val d'Anzasca; il accompagne sa description d'une coupe du glacier et de ses moraines. (Voir les mémoires.)

M. *Morlot* expose le panorama des Alpes vues de la cathédrale de Lausanne. Ce panorama a été relevé d'après la méthode graphique de M. le professeur Simoni, à Vienne.

M. *Ph. Delaharpe* présente de la part de M. Berthoux, à Morges, un fragment d'humérus fossile trouvé au pied de la Tour d'Aï. La roche qui le renferme appartient très-probablement au Portlandien et l'os à un Saurien : ce fait établirait un rapprochement intéressant entre le Portlandien des Alpes et celui de Soleure, assez connu par ses ossements fossiles. Ce morceau a été acquis par le Musée de Lausanne.

M. *A. Chavannes* D^r, rappelle, au sujet d'un nid de frelons présenté par M. *Marcel*, ce qui se passe chez ces *vespiaires sociaux:* les femelles seules survivent à l'hiver, au printemps elles pondent des œufs d'ouvrières qu'elles élèvent. Celles-ci continuent alors la confection de la demeure à laquelle la femelle ne travaille plus, elle continue à pondre pendant l'été des œufs d'ouvrières. En automne seulement apparaissent les mâles et les femelles qui s'accouplent avant l'hiver dont les rigueurs détruisent l'ancienne société.

Ouvrages reçus depuis la dernière séance :

1. De la Société des sciences naturelles de Neuchâtel : *Bulletin*, etc., t. IV, 1er vol.
2. De M. C. Gaudin : *Lettre à M. Lyell,* par M. O. Heer; traduite de l'allemand. (Extr. du *Bulletin,* n^o 39.)

Séance du 3 *décembre* 1856. — M. Dufour-Guisan, présenté par M. Gonin, est reçu membre ordinaire de la Société.

M. *Bischoff* expose les divers procédés employés dans les laboratoires et ailleurs pour utiliser le gaz à éclairage comme moyen de chauffage. Il met en jeu des chalumeaux au gaz d'un nouveau système. Il présente un instrument de l'invention de Bunsen, destiné à maintenir le courant de gaz au taux nécessaire pour entretenir dans un liquide chauffé par lui, la chaleur que l'on désire, d'une manière parfaitement constante.

M. *Renevier* rapporte à cette occasion qu'il a vu en Angleterre des foyers de chaleur au gaz, dont la grille était garnie d'amianthe que la combustion du gaz maintenait à l'état incandescent.

M. *Ph. Delaharpe* ajoute qu'en Angleterre la chaleur du gaz est chaque jour mieux utilisée dans les arts.

M. *J. Delaharpe* fait part à la Société du résultat de quelques études géologiques qu'il a faites l'été passé au pied du Mont-blanc. Ses études portent essentiellement sur les relations du terrain anthracifère de St.-Gervais avec les terrains subjacents et superposés. (Voir les mémoires.)

M. *Blanchet* ajoute quelques mots relatifs aux gypses de la Savoie et du Valais.

M. *S. Chavannes* raconte ce qui se passe sur lui-même lorsqu'il considère pendant un certain temps une portion limitée d'un arc-en-ciel. Au bout de quelques minutes les couleurs disparaissent, sans que la trace de l'arc devenue terne s'efface complètement à sa vue. S'il détourne la vue ou ferme les yeux, les couleurs reparaissent, pour se dissiper de nouveau au bout d'un instant. En fixant une portion verticale de l'arc-en-ciel, la disparition des couleurs a lieu plus vite que s'il arrête ses yeux sur une portion horizontale. Lorsque les couleurs disparaissent, il ressent dans l'organe de la vue une tension, une sorte de fatigue. Cette tension peut cesser par un effort de volonté et les couleurs se montrent de rechef. La disparition des couleurs s'opère des deux bouts de l'arc vers son centre. M. Chavannes demande comment il est possible d'expliquer ce phénomène.

M. *Ph. Delaharpe* rapporte que M. C. Gaudin, peu de temps avant son départ pour l'Italie, a recueilli deux dents de *Paleotherium magnum* dans le sidérolitique du Mauremont. Maintenant le nombre des restes de vertébrés trouvés dans ce sidérolitique s'est sensiblement accru, et il conviendrait d'en faire de nouveau l'inventaire. Nous connaissons déjà 11 pachidermes, 3 carnassiers (au moins), 2 rongeurs, 1 crocodille, 1 tortue, 1 lacertien, quelques poissons et plusieurs espèces indéterminées.

M. *C. Gaudin* écrit de Florence à M. Ph. Delaharpe, qu'il a reconnu dans le pliocène d'Italie plusieurs espèces d'arbres très-voisins de ceux de notre époque ou identiques avec eux; ainsi des pins, des ormeaux, etc.

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De M^{me} la comtesse de Rumine : *Petermann's geograph. Mittheilungen,* 1856, n^{os} 9 et 10.
2. De la Société des sciences naturelles de Fribourg (Brisgau) : *Berichte,* etc., n^{os} 14 et 15.

Séance du 17 *décembre* 1856. — M. H. Isler, présenté par M. le professeur Wiener, est reçu membre de la Société.

M. *Dutoit,* professeur, continue l'exposition qu'il a commencée dans l'avant-dernière séance, sur le développement infinitésimal de la formule de l'intérêt composé. (Voir les mémoires.)

M. *L. Dufour,* professeur, revient sur la question de l'influence de la chaleur sur les variations de l'intensité magnétique des aimans. (Voir les mémoires et les séances des 21 mai et 18 juin 1856.)[1]

---

[1] Le mémoire de M. Dufour paraîtra, nous l'espérons, dans le prochain N° du Bulletin.

M. *J. Delaharpe* continue l'exposition de la géologie des environs de St.-Gervais, qu'il a commencée dans la séance précédente. (Voir les mémoires.)

Après lui, MM. *Ph. Delaharpe* et *E. Renevier* exposent les résultats auxquels M. Scipion Grass est arrivé par l'étude des mêmes terrains en Maurienne; ils ne peuvent expliquer les divergences qui existent dans les observations, qu'en admettant que M. S. Grass a été induit en erreur sur la position et le nombre des couches du terrain anthracifère par les dislocations nombreuses qu'il avait sous les yeux; dislocations qui ne paraissent pas exister près de Saint-Gervais.

M. *A. Chavannes,* D^r^, donne un aperçu de la classification zoologique à laquelle il donne la préférence, en se basant essentiellement sur la subordination des caractères zoologiques déduite de leur valeur relative. Pour lui, le système nerveux et ses dépendances occupent la première place dans la classification des animaux. En partant des caractères fournis par ce système, la classification de Cuvier se trouve fautive sur plusieurs points : celle de de Blainville l'est encore davantage. Rudolphi, Treviranus et Ehrenberg ont été plus heureux à cet égard. Le premier divise d'abord les animaux en *phaneroneura* et en *cryptoneura :* le second traduit la division de Cuvier en *Schädel-Thiere* et *Schädellose-Thiere :* Ehrenberg admet d'abord deux grandes divisions, celle des vertébrés et des invertébrés, ou des *mieloneura* et *ganglioneura.*

M. A. Chavannes, partant des mêmes principes, voit dans le système nerveux trois centres; de là, trois types d'animaux qu'il nomme :

1° Animaux ayant les trois centres et plus spécialement un encéphale. Encéphalozoaires ou vertébrés.

2° Animaux sans encéphale, mais ayant un système rachidien et des ganglions. Mielozoaires. Articulés ou insectes.

3° Animaux à système ganglionaire seul. Gangliozoaires. Molusques et radiaires.

En s'attachant à la localisation du système nerveux,
Les cephalozoaires deviennent des rachioneura;
Les mielozoaires » des gastroneura;
Les gangliozoaires » des œsophagoneura.

Chez les animaux où le système nerveux est inconnu, M. Chavannes pense que sa ténuité seule le rend inaperçu.

Une discussion s'engage à la suite de cette communication.

MM. Chavannes, L. Dufour, E. Renevier et J. Delaharpe y prennent successivement part.

La Société reçoit dans cette séance :

De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin des séances du 17 octobre et du 7 novembre* 1856.

Séance du 7 janvier 1857. — M. *Zollikofer*, en présentant à la Société, de la part des auteurs, deux opuscules géologiques sur la vallée du Pô, donne quelques détails sur les sujets traités dans ces mémoires. (Voir aux annonces de livres reçus.) Le premier de ces mémoires, intitulé : Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Pô, aux environs de Turin, comparés à ceux de la plaine Suisse, a pour auteur MM. Ch. Martins et B. Gastaldi. On y trouve quelques détails curieux sur les anciens glaciers descendus des Alpes par les vallées méridionales. Le second, dû à M. B. Gastaldi (Apunti sulla geologia del Piemonte), est spécialement destiné à relever une erreur de M. Sismonda qui a décrit dans les Bulletins de la Société géologique de France un énorme bloc erratique de serpentine comme une éruption locale de cette roche.

Le même membre entretient la Société des découvertes qui ont été faites au lac de Hoffwyl, pour autant qu'elles intéressent la géologie : il place sous les yeux de l'assemblée le moule d'une vertèbre Atlas trouvée dans ce lac et appartenant vraisemblablement à un cerf gigantesque. Cet os était accompagné d'une grande quantité de débris d'autres ossements, de haches en pierre, de dents d'animaux, etc.

M. *J. Delaharpe* donne communication, au nom de son fils, d'une lettre de MM. Mathews, de Birmingham, qui ont fait l'été passé l'ascension du mont Combin. Ces Messieurs ont trouvé à cette occasion que la sommité la plus élevée du massif n'est point le grand Combin, mais bien la pointe de Graffineire, formant sa partie *Est* et s'étendant parallèlement à la vallée de Bagnes. Cette pointe est inaccessible à l'Est, à l'Ouest et au Nord ; il serait possible d'en tenter l'ascension en partant du col qui unit à leur origine les glaciers des Corbassières et du mont Durand du côté Sud. La carte de Studer n'est d'ailleurs pas exacte sur ce point des Alpes. Le grand et le petit Combin ne sont point situés au haut du glacier des Corbassières, mais sur son flanc occidental, entre lui et la vallée d'Orsières. Deux pics élevés occupent la place où se trouve le grand Combin sur cette carte; ils se continuent au Sud-Est avec les rochers du Mont-Avril.

M. *Bessard*, de Moudon, présente à la Société deux échantillons d'Ammonites qui proviennent du couvent de la Part-Dieu près Bulle. M. Renevier reconnaît l'une d'elles pour l'*Am. plicatilis* de l'oxfordien.

M. le D^r *Marcel* place sous les yeux de l'assemblée les cercles osseux de la sclérotique des yeux d'une autruche placée dans les collections du Musée cantonal.

Le même membre entretient la Société des essais d'auscultation qu'il a pratiqués avec M. Ph. Delaharpe sur une autruche vivante en passage à Lausanne; il a trouvé : 1° que l'inspiration est à l'expiration : : 5 : 2 ; 2° qu'il existe un grand intervalle de silence après chaque expiration, ensorte qu'une respiration entière dure de 12 à 15‴; 3° que le grand temps de repos, l'inspiration et l'expiration, se succèdent dans le rapport des nombres 7, 5 et 2. Ce n'est pas là précisément ce que l'on a écrit sur la respiration des oiseaux; 4° qu'il existe un bruit de souffle doux tout le long de la colonne vertébrale jusqu'au sacrum, bruit qui provient sans doute de la pénétration de l'air dans les sacs aériens.

Passant à l'auscultation de la circulation, ces Messieurs ont observé: *a)* qu'elle s'entend mieux à gauche qu'à droite, derrière que devant; *b)* que le premier bruit est plus fort et que le second est plus sec et plus court; *c)* qu'il existe un intervalle notable, 1‴ environ, entre les deux bruits; *d)* que le grand intervalle dure 2 $^1/_2$ à 3‴; *e)* que chaque systole et diastole s'exécute de manière à donner de 15 à 18 battements par minute.

Outre ces bruits, on perçoit encore ceux des gaz intestinaux et surtout celui du broyement du gésier. Celui-ci est irrégulier et très-fort, semblable au bruit d'un sac de pierres agité. Les bruits intestinaux sont plus courts et plus secs que chez l'homme, c'est une sorte de craquement.

M. *Zollikofer* présente à la Société, de la part de M. Morlot, un mémoire dont il ne donne pas lecture. M. Zollikofer annonce que ce mémoire renferme des remarques sur les formations modernes dans le canton de Vaud (voir séance annuelle du 18 juin 1856, où M. Morlot a déjà abordé cette question), puis il expose comment le cône d'alluvion du torrent de Tinière, près Villeneuve, coupé par la tranchée du chemin de fer, a offert à M. Morlot une sorte de chronomètre des époques modernes. Une masse de graviers stratifiés, divisée par une couche végétale dans laquelle M. Morlot a trouvé des débris de l'industrie romaine lui sert à calculer, d'après l'épaisseur des graviers superposés et subjacents, le temps qui a dû s'écouler depuis l'époque romaine jusqu'à la première apparition des traces de l'homme sur ce point. (Voir les mémoires.)

Après cette exposition de M. Zollikofer, une discussion s'élève. M. Renevier ne saurait admettre les conclusions de M. Morlot, parce qu'elles reposent sur une observation trop restreinte.

M. Zollikofer répond que, sans doute, on ne peut pas donner les chiffres comme concluants, mais qu'en répétant ces observations on peut arriver à des moyennes importantes. En tout cas, l'époque antérieure à l'ère romaine dans laquelle on observe les traces de l'homme a dû être fort longue.

M. J. Delaharpe pense que M. Morlot, d'après ce qu'explique M. Zollikofer, n'a pas été heureux dans le choix de son chronomètre. S'il se fût agi du cône de déjection d'un fleuve, il comprendrait que l'on cherchât à calculer par le nombre des couches déposées annuellement, le temps écoulé depuis qu'il occupe son lit, comme on l'a fait, par exemple, sur le Mississipi. Mais il s'agit ici d'un torrent, et qui plus est, d'un torrent des Alpes. Or chacun sait combien sont variables ces déjections là dans leur cours, dans leurs époques, dans leur abondance. Les déboisements, les chutes de montagnes, les éboulements, les font varier énormément. Il y a tel torrent qui dans l'espace de quelques heures augmentera son cône de déjection sur certain point de plus de débris qu'il ne l'aura fait pendant cent ans auparavant. La Tinière pourrait servir de preuve palpable sur ce point. Comment dès lors conclure quelque chose de positif d'une simple section faite sur un point du cône de ce torrent. A supposer même que l'on pût répéter ces observations sur plusieurs autres torrents de nos Alpes, M. Delaharpe ne voit pas ce que l'on pourrait en conclure de positif, lors même que l'on aurait commencé par déterminer le mode de vivre particulier à chaque torrent, chose essentielle en pareil cas. Du reste, ses observations ne s'adressent qu'à M. Zollikofer et nullement à M. Morlot, dont le mémoire ne lui est pas connu.

M. *Guillemin* demande à l'assemblée s'il existe dans le pays des marnes à phosphate de chaux? M. Renevier répond qu'il en existe dans le Gault, à la perte du Rhône; que le phosphate s'y rencontre en rognons, et qu'enfin des marnes semblables à celles-là ont été utilisées en Angleterre pour l'agriculture.

M. Poulain, ministre du saint Evangile, présenté par M. Renevier, est admis comme membre ordinaire de la Société.

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : a) *Bulletin de la séance* du 21 novembre 1856. — b) *Mémoires et comptes rendus de la Société,* avril-juin, 1855.

2. De la Société géologique de Londres : *Quarterly Journal,* vol. XIII, p. 3, n° 47. Août 1856.

3. De M. Wartmann, professeur à Genève : *Recherches sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur*, par M. Plateau, 3^e^ série (Extr. des Mémoires de l'Académie de Belgique.)

4. De l'Académie des sciences d'Upsal : *Nova acta,* 3^e^ série, v. 2. fasc. 1. 1856.

5. De M. Zollikofer : *Ch. Martins et B. Gastaldi. Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Pô, aux environs de Turin, comparés à ceux de la plaine Suisse.* — B. Gastaldi. *Apunti sulla geologia del Piemonte.*

Séance du 21 *janvier* 1857. — M. *Dutoit* termine ses communications sur le calcul ordinaire de l'intérêt de l'argent, comparé aux résultats du calcul infinitésimal. (Voir les mémoires.)

M. *S. Chavannes* place sous les yeux de la Société quelques échantillons de porphyre trouvés dans l'erratique. Jusqu'ici on n'a pas découvert de porphyre dans les Alpes; d'où proviennent donc ces morceaux? Ceux présentés ont été recueillis à Lasarraz, au Signal de Bougy et près d'Aubonne (Zollikofer). M. S. Chavannes donne ensuite quelques détails sur la structure du dépôt glaciaire qui forme le Signal de Bougy.

M. *Zollikofer* ajoute que près de Turin on trouve des conglomérats de la molasse marine, renfermant aussi des fragments de porphyre dont la provenance est inconnue.

M. *L. Dufour* rapporte l'observation d'une chute de petits cristaux de glace, sans qu'il y eût de nuages au ciel; ce fait est du même genre que la chute de pluie sans nuage qu'il a rapporté dans une précédente séance.

M. *Guillemin* entretient l'assemblée de divers signes qui annoncent les variations atmosphériques et en particulier du nuage placé au sommet de la Dent-d'Oche du côté du Nord.

Dans cette séance, la Société reçoit :

1. De l'Académie royale d'Amsterdam : a) *Bulletin des séances*, 3^e^ part. 1856. — b) *Mémoires de l'Académie. Sciences*, 3^e^ partie, 3^e^ livr. — 4^e^ part. 1-3 livr. — 5^e^ part. 1^re^ livr. *Littérature*, 1^re^ part. 1-3 livr. — 2^e^ part. 1^re^ livr. — c) *Lycidas, Eccloga.*

2. De l'Institut géologique d'Autriche : *Jahrbücher*, 6^e^ an., n^os^ 3 et 4. Juillet-décembre, 1855.

3. De la Société des sciences physiques et médicales de Würzbourg : *Mémoires*, etc. 7^e^ vol. 1^er^ et 2^e^ cah. 1856.

Séance du 4 février 1857. — M. *S. Chavannes* présente M. Théobald Zollikofer, de St.-Gall, comme membre ordinaire de la Société. M. Zollikofer est reçu.

Le Secrétaire donne lecture d'une communication de M. Gabriel de Rumine, relative aux observations ozonométriques faites à Villeneuve, à Lausanne et au grand Saint-Bernard. (Voir la séance du 18 juin 1856 et les Mémoires.)

M. *L. Dufour*, à cette occasion, relève une erreur échappée à M. C. Gaudin; celui-ci attribue à l'évaporation la diminution de l'ozone qu'il faut attribuer à l'élévation de température de l'air.

M. *Guillemin* place sous les yeux de la Société des échantillons de houilles et de coak d'Anzin, de Paris, de St. Etienne, du Creusot et du pays. Il décrit divers fours à fabriquer le charbon de houille. Il présente encore un échantillon de tourbe comprimée et un gros cristal d'alun de la fabrique de Buxwiller. Il soumet enfin à l'assemblée un modèle de cartes destinées à classer facilement et à volonté une bibliothèque d'après tel ordre que l'on voudra adopter; cette carte est de l'invention de M. Sujet, éditeur.

M. *Döbele* en prend occasion de tracer la coupe d'une autre espèce de four à coak oblique et perpétuel, employé en Allemagne.

M. *L. Dufour* entretient la Société d'un point particulier de la question du mirage, qui se rattache au mémoire qu'il a publié sur ce sujet. (Bulletin de la Société, t. IV et V.) Ce point est celui des dimensions de l'image relativement à celles de l'objet. (Voir les mémoires.)

Séance du 18 *février* 1857. — M. *S. Chavannes* présente à la Société, de la part de M. Morlot, une notice sur quelques fossiles du lias recueillis par lui-même, aux rochers du Taulan, au-dessus de Montreux. (Voir les mémoires.) Puis il fait passer une médaille frappée dernièrement à Vienne en l'honneur du professeur Haidinger.

M. *Ph. Delaharpe* demande à M. Chavannes quelques détails sur la position des rochers du Taulan. Celui-ci explique que les couches s'élevant du fond du lit de la Baye de Montreux se dirigent, en décrivant une portion de voute, au-dessus du village de Charnex, où elles disparaissent.

M. *Marcel* place sous les yeux de la Société le squelette d'un jeune mulot et décrit le procédé qu'il a employé dans sa préparation.

M. *Ph. Delaharpe* fait part à cette occasion du procédé que M. Chausson, étudiant à Zurich, lui a fait connaître, pour obtenir des squelettes articulés de petits animaux. On introduit les larves de l'insecte (Dermeste?) qui dévore les préparations anatomiques dans les musées, sous la peau de l'animal desséché, et en peu de jours il ne reste que les os, les ligamens et les plumes.

M. *Marcel* ajoute qu'il a obtenu un fort bon squelette de couleuvre en suspendant le reptile à la branche d'une haie, en été : les agents atmosphériques et les insectes se chargent de la préparation. Ce procédé de décomposition est parfois si rapide, qu'en Hongrie on a trouvé dernièrement les débris d'un squelette d'homme pendu qui avait été réduit à cet état en un mois; la tête seule restait attachée à la corde.

M. *L. Dufour* dépose une lettre de M. Toll, de Zurich, relative à un nouveau gisement de plantes fossiles à Schrotzbourg, près Œningen. (Voir les mémoires.)

Le même membre reproduit sous les yeux de l'assemblée l'expérience par laquelle on démontre que la mince couche d'air adhérente aux petits corps, à peine plus pesants que l'eau, suffit pour les élever à la surface du liquide, dès qu'on fait cesser la pression atmosphérique, sous la pompe pneumatique.

M. *L. Dufour* distribue aux membres présents une brochure, dont il est l'auteur, extraite de la Bibliothèque universelle de Genève, et ayant pour titre : *De la correction de la température dans les observations du magnétisme terrestre.*

M. *J. Delaharpe* place sous les yeux de la Société quelques géomètres nouvelles pour la Suisse ou souvent mal déterminées, et donne quelques détails sur leur synonymie. (Voir les mémoires.)

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De la Société géologique de France : *Bulletin*, etc., t. XII, f. 66-71 ; 72-77.

2. De l'Académie royale des sciences de Munich : a) *Gelehrte Anzeige*, vol. 42. Novembre 1856. — b) *Uber die Zersetzung SalpetersaurerSalze durch Kohle*, v. A. Vogel, jun. München, 1855, broch. — c) *Bemerkungen ueber den Zusammenhang zwischen dem BildungsGesetze eines Kettenbruches*, etc., v. L. Seidel. München, 1855, broch. — d) *Denkrede auf Jh. Nep. von Fuchs*, v. Fr. v. Kobell. München, 1856, br. — e) *Ueber die næchste Ursache der spontanen Blaueung einiger Pilze*, v. Schœnbein. München, 1856, br. — f) *Beitrag zu einer wissenschaftlichen Begruendung der Lehre von Mienenspiel*, v. prof. Dr E. Harless. München, 1855, broch. — g) *Beitrag zur Kentniss der Ostracoden*, v. Dr S. Fischer, 2 Kupf. München, 1855, broch. — h) *Beitrag zur Kentniss der Oxalsauren salze*, v. A. Vogel jun. München, 1855, broch.

3. De la Société des sciences naturelles de Berne : *Mittheilungen*, an. 1856, nos 360-384.

4. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin des séances du 9 et du 23 janvier* 1857.

MÉMOIRES.

Théorie des intérêts composés infinitésimaux, suivie de quelques remarques sur les intérêts composés ordinaires et sur les intérêts simples.

I

Des intérêts composés infinitésimaux.

A peu près tous les ouvrages d'algèbre traitent la question des intérêts composés, mais aucun d'eux, à notre connaissance du moins, n'a encore examiné le côté le plus intéressant de cette théorie[1]; nous voulons parler des intérêts composés envisagés au point de vue infinitésimal.

Quelques auteurs, il est vrai, font bien remarquer ce que savent au reste tous les banquiers et les hommes d'affaires, c'est que plus les règlements de compte sont rapprochés les uns des autres, plus aussi il y a avantage pour le créancier. En effet, il est facile de comprendre que si la capitalisation des intérêts au lieu de se faire chaque année se fait chaque semestre par exemple, il doit y avoir une différence en faveur du prêteur, puisque l'intérêt de la somme pendant les six premiers mois de l'année porte lui-même intérêt pendant les six derniers mois.

Si les règlements de compte (en continuant le même raisonnement) au lieu de se faire tous les semestres, se faisaient tous les trimestres, puis tous les mois, toutes les semaines, etc., l'avantage pour le créancier deviendrait de plus en plus grand à mesure que les règlements de compte se rapprocheraient les uns des autres. Mais comme il est facile de le prévoir, cet accroissement ne pourrait pas dépasser une certaine limite vers laquelle devraient nécessairement tendre les différents résultats à mesure qu'on diviserait l'année en périodes de temps de plus en plus courtes.

---

[1] Voyez la note à la fin de ce travail.

Ces considérations préliminaires étant posées, il est naturel maintenant que nous nous proposions de résoudre les questions suivantes.

Problème I.

Que deviendrait le taux annuel d'une somme placée à intérêts composés, en supposant que les règlements de compte se fissent à des époques infiniment rapprochées les unes des autres, c'est-à-dire que la capitalisation des intérêts fût INCESSANTE ET CONTINUE.

Cette question a un rapport intime de similitude avec beaucoup d'autres questions que nous présente la nature. L'accroissement que nous voulons déterminer peut en effet très-bien être comparé à un mouvement uniformément accéléré comme à celui d'un corps tombant dans le vide, par exemple; le taux représenterait dans ce cas la force constante ou la pesanteur. Nous allons essayer de résoudre cette question au moyen de considérations élémentaires et sans avoir recours à l'intégration.

Pour cela représentons par r la fraction $\frac{t}{100}$, c'est-à-dire la centième partie du taux, ou l'intérêt simple de un franc pendant un an; de plus, désignons par m le nombre de règlements de compte faits pendant l'année. L'intérêt de un franc pendant chacune des périodes de temps sera de $\frac{r}{m}$; de sorte que la valeur de un franc avec ses intérêts capitalisés m fois pendant l'année s'exprimera par $\left(1+\frac{r}{m}\right)^m$. En développant cette expression suivant la formule du binôme nous aurons la série suivante :

$$1+\frac{m}{1}.\frac{r}{m}+\frac{m\,(m-1)\,r^2}{1.\quad 2.\quad m^2}+\frac{m\,(m-1)\,(m-2)\,r^3}{1.\quad 2.\quad 3.\quad m^3}+\text{etc.}$$

qui peut se mettre sous cette forme :

$$1+\frac{r}{1}+\frac{\left(1-\frac{1}{m}\right)r^2}{1.\quad 2}+\frac{\left(1-\frac{1}{m}\right)\,\left(1-\frac{2}{m}\right)r^3}{1.\quad 2.\quad 3}+\text{etc.}$$

Or, si les règlements de compte sont infiniment rapprochés les uns des autres, m devient infini et les fractions $\frac{1}{m}$, $\frac{2}{m}$, etc., tendent toutes vers zéro; de sorte qu'à la limite, la série ci-dessus se change en celle-ci :

$$1+\frac{r}{1}+\frac{r^2}{1.2}+\frac{r^3}{1.2.3}+\frac{r^4}{1.2.3.4}+\frac{r^5}{1.2.3.4.5}+\text{etc.}\quad[\text{A}]$$

En retranchant le capital un franc et en multipliant par 100 on aura le taux effectif demandé :

$$t_1 = 100\left[r + \frac{r^2}{1.2} + \frac{r^3}{1.2.3} + \frac{r^4}{1.2.3.4} + \text{etc.}\right]$$

Comme r est toujours une fraction assez petite, cette série est très-convergente; ainsi, il suffit de prendre les quatre premiers termes pour avoir au moins six figures exactes à la partie décimale lorsque le taux ne dépasse pas le 6 °/$_0$. En calculant les dix premiers termes on trouve :

Pour le 3 °/$_0$, $t_1 = 3{,}0454533953516855612 4\ldots$
» 4 °/$_0$, $t_1 = 4{,}0810774192388226757\ldots$
» 5 °/$_0$, $t_1 = 5{,}1271096376024039697\ldots$
» 6 °/$_0$, $t_1 = 6{,}1836546545359622 22\ldots$

Nous supprimons les chiffres qui ne sont pas exacts.

La série [A] étant la même que celle qui donne le développement d'un nombre en fonction de son logarithme népérien, nous pouvons la représenter par e^r (e désignant la base du système népérien). Il est facile, au reste, de s'assurer directement que si e représente la valeur de la série numérique $1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2.3} + \text{etc.}$ on aura $\left(1 + \frac{r}{m}\right)^m = e^r$, *lorsque m devient infini*. En effet, si l'on développe les deux expressions $\left(1 + \frac{r}{m}\right)^m$ et $\left(1 + \frac{1}{m}\right)^{mr}$, on trouve 2 séries identiques, donc $\left(1 + \frac{r}{m}\right)^m = \left(1 + \frac{1}{m}\right)^{mr} = \left[\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m\right]^r = \left[1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2.3} + \text{etc.}\right]^r = e^r$; nous aurons par conséquent $t_1 = 100\,(e^r - 1)$, ou $r_1 = e^r - 1$.

Nous pouvons maintenant résoudre le problème inverse, c'est-à-dire *déterminer le taux* (r) *annuel infinitésimal connaissant le taux* (r_1) *annuel ordinaire* [1]. L'équation $r_1 = e^r - 1$ nous donne $e^r = 1 + r_1$; en prenant les logarithmes des deux membres (dans un sytème quelconque) nous avons : $r \log. e = \log. (1 + r_1)$, d'où $r = \frac{\log. (1 + r_1)}{\log. e}$. Si nous faisons usage des logarithmes hyperboliques ou népériens nous aurons : $r = \log.\text{ hyp. } (1 + r_1)$.

---

[1] Nous désignerons par r_1 le taux annuel ordinaire, chaque fois qu'il sera question en même temps du taux infinitésimal correspondant, avec lequel il est lié par la relation $r_1 = e^r - 1$; dans tous les autres cas nous le désignerons par r seulement.

A l'aide des deux relations que nous venons d'obtenir, savoir :

$$r_1 = e^r - 1 = \frac{r}{1} + \frac{r^2}{1.2} + \frac{r^3}{1.2.3} + \frac{r^4}{1.2.3.4} + \text{etc., et}$$

$$r = \text{log. hyp. } (1 + r_1) = \frac{r_1}{1} - \frac{r_1^{\,2}}{2} + \frac{r_1^{\,3}}{3} - \frac{r_1^{\,4}}{4} + \text{etc.,}$$

il nous sera très-facile de passer du taux infinitésimal au taux ordinaire, et *vice-versâ.*

Problème II.

Quelle serait au bout de n années la valeur (S) *d'un capital* C, *s'il était placé à intérêts composés infinitésimaux et à raison de r pour un franc l'an?*

Soit toujours m le nombre de règlements de compte faits pendant l'année. La valeur de un franc avec ses intérêts capitalisés sera à la fin de la n^{me} année de $\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{mn}$; mais en faisant $m = \infty$, nous aurons $\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{mn} = \left(1 + \frac{1}{m}\right)^{mrn} = \left[\left(1 + \frac{1}{m}\right)^{m}\right]^{rn} = e^{rn}$;

et par conséquent

$$S = C.\, e^{rn}$$

Telle est la formule fondamentale des *intérêts composés infinitésimaux.* Nous aurons plus loin des remarques très-intéressantes à faire sur le résultat que nous venons d'obtenir.

La quantité e^r, trouvée plus haut, nous aurait aussi conduit à la la formule ci-dessus en posant les proportions $1 : e^r :: e^r : x$, $1 : e^r :: x : x'$, etc. Si nous n'avons pas suivi cette marche, c'est qu'il aurait pu rester dans l'esprit du lecteur quelques doutes sur l'*uniformité et la continuité* de l'accroissement du capital; car, on pourrait croire au premier abord que l'accroissement va par sauts puisqu'on suit la même marche que dans les intérêts composés annuels; mais il faut observer que ce n'est pas la proportion $1 : 1 + r :: 1 + r : x$ que l'on emploie, mais bien celle-ci, $1 : 1 + r_1 :: 1 + r_1 : x$, c'est-à-dire qu'on se sert, pour établir la continuité de l'accroissement, du taux auxiliaire r_1 dont nous avons déjà déterminé la valeur. En d'autres termes, *placer une somme à intérêts composés infinitésimaux à raison de r pour un franc l'an, revient à la placer (pendant le même temps) à intérêts composés ordinaires ou annuels, mais à raison de* r_1 *soit* $e^r - 1$, *pour un franc l'an.* C'est sous une autre forme l'énoncé du premier problème.

En désignant par a l'augmentation du capital primitif nous aurons les deux équations suivantes :

$$S = C.\, e^{rn}$$
$$S = C + a,$$

lesquelles combinées entre elles donnent quinze formules (les deux ci-dessus comprises); mais en laissant de côté celles qui ne donnent lieu qu'à une simple addition ou à une simple soustraction, ainsi que celles qui renferment des quantités qui peuvent s'éliminer directement par la même voie, il nous reste huit formules qu'il ne sera pas sans intérêt de placer en regard des formules analogues, soit des intérêts simples, soit des intérêts composés annuels.

Formules pour les intérêts

SIMPLES.	COMPOSÉS ANNUELS.	COMPOSÉS INFINITÉSIMAUX.	
$S = C\,(1 + rn)$	$S = C\,(1 + r)^n$	$S = C.\, e^{rn}$	[1]
$S = \frac{a\,(1 + rn)}{rn}$	$S = \frac{a\,(1 + r)^n}{(1+r)^n - 1}$	$S = \frac{a.\, ern}{e^{rn} - 1}$	[2]
$C = \frac{S}{1 + rn}$	$C = \frac{S}{(1 + r)^n}$	$C = \frac{S}{e^{rn}}$	[3]
$C = \frac{a}{rn}$	$C = \frac{a}{(1+r)^n - 1}$	$C = \frac{a}{e^{rn} - 1}$	[4]
$a = C\, rn$	$a = C\,\left((1+r)^n - 1\right)$	$a = C\,(e^{rn} - 1)$	[5]
$a = \frac{S\, rn}{1 + rn}$	$a = \frac{S\,\left((1+r)^n - 1\right)}{(1 + r)^n}$	$a = \frac{S\,(e^{rn} - 1)}{e^{rn}}$	[6]
$r = \frac{a}{C\, n}$	$r = \sqrt{\frac{S}{C}} - 1$	$r = \frac{\log. S - \log. C}{n \log. e}$	[7]
$n = \frac{a}{C\, r}$	$n = \frac{\log. S - \log. C}{\log. (1 + r)}$	$n = \frac{\log. S - \log. C}{r \log. e}$	[8]

Les sept dernières formules donnent encore lieu à autant de problèmes différents dont nous nous dispensons de donner la traduction en langage ordinaire. Nous ne donnerons pas non plus d'exemples particuliers, car les applications numériques ne sauraient présenter de difficultés pour ceux qui sont déjà familiarisés avec les questions des intérêts composés annuels. Comme e est une quantité constante, mais incommensurable, on en déterminera une fois pour toutes la valeur avec le degré d'approximation qu'on jugera convenable. Cette quantité jouant d'ailleurs un très-grand rôle dans l'analyse infinitésimale, les analystes en ont poussé l'approximation très-loin; nous ne donnerons ici que les vingt premières figures :

$$e = 2{,}71828182845904523536\ldots$$

En voici le logarithme vulgaire :

$$\log.\, e = 0{,}43429448190325182765\ldots$$

Cette approximation est suffisante et bien au-delà pour évaluer le temps par exemple à plus d'un millionième de seconde près, ainsi que pour tenir compte d'une fraction minime de centime, la somme qu'on aurait à calculer allât-elle, même dans les billions. Il va sans dire que dans ces sortes de questions on peut se contenter d'une approximation moindre.

Remarquons avant d'aller plus loin que partout où l'expression $(1+r)^n$ se trouve dans les formules des intérêts composés annuels, elle est remplacée dans celles des intérêts composés infinitésimaux par e^{rn}; ce qui conduit pour la détermination de r à une équation [7] exponentielle. Mais si l'on fait attention qu'en se servant dans le cas qui nous occupe des logarithmes hyperboliques au lieu de se servir des logarithmes vulgaires, on n'aura que la différence de deux logarithmes à diviser par n, puisque log. hyp. $e = 1$; c'est précisément l'opération qu'on doit effectuer dans la méthode ordinaire où l'on a la racine n^{me} à extraire.

La même observation quant à l'emploi des logarithmes hyperboliques s'applique aussi aux autres formules et tout particulièrement à la formule [8] qui devient alors bien plus facile à calculer que l'analogue dans les intérêts composés annuels. Le problème suivant qui ne rentre pas directement dans une des huit formules ci-dessus va au reste nous fournir l'occasion de mettre en pratique cette observation.

Problème III.

En combien de temps un capital dont on connaît le taux deviendrait-il p fois plus grand par l'accumulation de ses intérêts composés infinitésimaux (p pouvant être entier ou fractionnaire, mais > 1).

Remplaçons dans la formule [1] S par $p.\,C$, et divisons les deux membres par C, nous aurons $p = e^{rn}$, d'où

$$n = \frac{\log.\,p}{r.\log.\,e} = \frac{\log.\ \text{hyp}.\ p}{r} \qquad [9]$$

Comme application soit $p = 2$, et faisons successivement :

$r = 0{,}03$, nous aurons $n = \frac{100}{3}$ log. hyp. $2 = 23{,}1049060186648\ldots$
$r = 0{,}04$, » $n = \frac{100}{4}$ » $2 = 17{,}3286795139986\ldots$
$r = 0{,}05$, » $n = \frac{100}{5}$ » $2 = 13{,}8629436111989\ldots$
$r = 0{,}06$, » $n = \frac{100}{6}$ » $2 = 11{,}5524530093324\ldots$

Le calcul, comme on le voit, est des plus simples, puisqu'on n'a qu'un simple déplacement de virgule et une division par 3, par 4, etc., à effectuer. L'opération serait la même pour des taux intermédiaires. En réduisant en nombres complexes les quatre fractions cidessus et en comptant l'année à 365 jours seulement, on trouve qu'une somme quelconque placée à intérêts composés infinitésimaux doublerait de valeur :

Pour le 3 $^0/_0$, en	23 ans,	38 jours,	6 heures,	58 min.,	36^s204..
» 4 $^0/_0$, en	17 »	119 »	23 »	13 »	57,153..
» 5 $^0/_0$, en	13 »	314 »	23 »	23 »	9,722..
» 6 $^0/_0$, en	11 »	201 »	15 »	29 »	18,102..

Les chiffres ci-dessus nous montrent une chose remarquable, c'est que le temps est inversement proportionnel au taux, et cela doit avoir lieu non seulement lorsque le capital double de valeur, mais toutes les fois que le rapport $\frac{S}{C}$ ou le nombre p est constant, ce qu'indique déjà la formule [9], mais ce que nous allons démontrer encore comme suit :

Soient $S = C\,e^{rn}$ et $S' = C'\,e^{r'n'}$ les valeurs définitives de deux placements; nous aurons $\frac{S}{C} = e^{rn}$, et $\frac{S'}{C'} = e^{r'n'}$; mais de ce que $\frac{S}{C} = \frac{S'}{C'}$ nous tirons $e^{rn} = e^{r'n'}$ et par conséquent $rn = r'n'$, d'où $n : n' :: r' : r$ ce que nous voulions démontrer.

On peut démontrer de la même manière que cette proportion a lieu dans les intérêts simples lorsque p est constant, ce qui doit d'autant plus étonner que la même chose n'a pas lieu dans les intérêts composés annuels. En effet, si l'on calcule combien de temps mettrait une somme pour doubler de valeur, on trouve en faisant usage de la formule $n = \frac{\log. 2}{\log. (1 + r)}$:

Pour le 3 °/₀, 23 ans, 164 jours, 4 heures à peu près.
» 6 °/₀, 11 » 326 » 22 » »

Il est facile de voir que ce dernier résultat dépasse la moitié du premier. Nous allons prouver d'ailleurs d'une manière générale que tant que les taux seront différents (c'est-à-dire qu'on aura deux placements distincts), la proportion $n : n' :: r' : r$ ne pourra jamais avoir lieu.

Soient les deux équations $S = C\,(1 + r)^n$ et $S' = C'\,(1 + r')^{n'}$; par suite de l'égalité $\frac{S}{C} = \frac{S'}{C'}$ nous aurons $(1 + r)^n = (1 + r')^{n'}$ ou la proportion $n : n' :: \log. (1 + r') : \log. (1 + r)$; mais pour avoir $n : n' :: r' : r$ [a], il faudrait qu'on eût aussi la proportion $r : r' :: \log. (1 + r) : \log. (1 + r')$ [b]. Voyons si elle peut exister[1]. Si nous développons ces deux logarithmes, respectivement en fonction de r et de r' nous aurons :

$$r : r' :: k\left(\frac{r}{1} - \frac{r^2}{2} + \frac{r^3}{3} - \text{etc.}\right) : k\left(\frac{r'}{1} - \frac{r'^2}{2} + \frac{r'^3}{3} - \text{etc}\right) \quad [c]$$

$$\text{ou bien } 1 : 1 :: \left(1 - \frac{r}{2} + \frac{r^2}{3} - \text{etc.}\right) : \left(1 - \frac{r'}{2} + \frac{r'^2}{3} - \text{etc.}\right)$$

proportion qui ne peut évidemment avoir lieu qu'en tant que r et r' sont identiques, il en sera donc de même des proportions [c] et [b], ainsi que de la proportion [a]; c'est ce que nous voulions démontrer.

Au reste, les remarques que nous venons de faire résultent de ce que le taux joue exactement le même rôle que le temps, soit dans les formules des intérêts simples, soit dans celles des intérêts composés infinitésimaux, tandis qu'il en est tout autrement dans celles des intérêts composés ordinaires, car il faudrait pour que cela eût lieu qu'on pût mettre indifféremment r à la place de n et *vice-versâ*.

---

[1] Il est facile de voir que cette proportion ne peut avoir lieu que pour deux taux infiniment petits, ce qui n'est pas le cas ici, puisque r et r' ont toujours des valeurs déterminées d'avance. On n'a $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\log. (1 + \alpha)}{(\log. 1 + \beta)}$ que lorsque α et β tendent vers zéro.

Problème IV.

Une personne emprunte A francs à intérêts composés infinitésimaux à raison de r pour un franc l'an, et s'engage à rembourser cette somme en m versements égaux, effectués à égale distance les uns des autres de manière à éteindre complètement sa dette en n années : quel doit être le montant de chaque versement?

Les espaces de temps compris entre le moment de l'emprunt et le premier versement, entre le premier versement et le deuxième, entre le deuxième et le troisième, etc., seront tous égaux à $\frac{n}{m}$; de sorte qu'en désignant par a le montant de chaque versement, nous aurons l'équation suivante :

$$a + a.e^{\left(\frac{rn}{m}\right)} + a.e^{\left(\frac{2rn}{m}\right)} + a.e^{\left(\frac{3rn}{m}\right)} + \ldots a.e^{\left(\frac{(m-1)rn}{m}\right)} = \mathrm{A}\, e^{rn};$$

en faisant la somme des termes du premier membre de cette équation nous avons $\dfrac{a\,(e^{rn}-1)}{e^{\left(\frac{rn}{m}\right)}-1} = \mathrm{A}\, e^{rn}$, d'où nous tirons :

$$a = \frac{\mathrm{A}\, e^{rn}\left[e^{\left(\frac{rn}{m}\right)}-1\right]}{e^{rn}-1} \qquad [10]$$

Dans le cas particulier des annuités comme on a $m = n$, la formule ci-dessus se change en celle-ci :

$$a = \frac{\mathrm{A}\, e^{rn}\,(e^{r}-1)}{e^{rn}-1} = \frac{\mathrm{A}\, e^{rn}\, r_1}{e^{rn}-1} \qquad [11]$$

Les problèmes que nous venons de résoudre sont suffisants, croyons-nous, pour donner une idée générale de la théorie des intérêts composés infinitésimaux. Nous ferons seulement observer ici que le taux pourrait être fixé relativement à un espace de temps quelconque, pourvu qu'il fût bien déterminé ; ainsi, au lieu de prendre le taux annuel pour point de départ, on pourrait prendre le taux journalier, la quantité n exprimerait dans ce cas des jours et non pas des années, cela va sans dire. Il ne faut d'ailleurs considérer l'unité de temps relativement à la quantité r que comme un simple rapport indiquant la puissance de l'accroissement et servant par conséquent à déterminer la relation qui doit exister entre un élément de temps infiniment petit (formant la période de capitalisation) et l'intérêt qui doit lui correspondre. A la vérité, il serait difficile d'assigner une valeur déterminée à l'intérêt correspondant à une durée de temps qui, sans être zéro, doit cependant rester au-dessous de toute quantité positive assignable d'avance, quelque petite qu'elle puisse être. Ne pouvant pas fixer le taux relatif à la période de capitalisation, nous l'avons établi au moyen d'un rapport exprimé par ces mots : *à raison de r pour un franc l'an.*

II

Paradoxe que présente la formule des intérêts composés ordinaires, lorsque l'exposant n *est fractionnaire.*

En faisant attention au rôle que jouent le taux et le temps dans les différentes formules que nous avons données à la page 5, et en se reportant à ce que nous avons dit de la proportion $n : n' :: r' : r$, il nous sera facile de conclure qu'il n'y a, mathématiquement parlant, que deux méthodes logiques et naturelles pour calculer les intérêts, savoir la méthode des intérêts simples et celle des intérêts composés infinitésimaux; quant à celle des intérêts composés ordinaires, c'est-à-dire à capitalisation par saccades, elle ne peut être considérée que comme un simple procédé de convention et non comme une méthode naturelle; nous croyons même qu'elle pourrait être remplacée sans inconvénient, si ce n'est avec avantage, par celle dont nous avons donné la théorie générale dans la première partie de ce travail. Nous ne voulons pas nous arrêter ici à développer cette idée, ni à réfuter d'avance les objections qu'elle pourrait soulever, soit au point de vue économique et commercial, soit au point de vue pratique; comme nous aurons plus loin l'occasion de proposer un changement dans la manière de fixer le taux de l'intérêt simple, et que ce changement nous paraît plus utile encore que celui dont nous venons de parler, nous désirons porter essentiellement l'attention sur ce point.

Mais, avant d'aborder ce sujet, nous allons faire connaître un fait singulier que présente l'application de la formule des intérêts composés ordinaires, lorsque la quantité n (quelle que soit l'unité de temps)[1] est fractionnaire. Ce fait, qui n'a pas encore été remarqué, que nous sachions, mérite de fixer pendant quelques instants notre attention : il consiste en ce que la formule $S = C(1+r)^n$ des intérêts composés (dans le cas où n est plus petit que l'unité), donne pour la valeur de S, un résultat inférieur à celui que donne la formule des intérêts simples, ce qui, à première vue, a tout à fait l'air d'un paradoxe.

---

[1] Comme c'est presque toujours l'année qui est prise pour unité de temps, nous ne parlerons, dans tout ce qui va suivre, que des intérêts composés annuels. Au reste, ce que nous allons dire des intérêts à capitalisation annuelle peut s'appliquer également à toute espèce d'intérêt à capitalisation par saccades; seulement, plus l'unité de temps ou la période de capitalisation sera petite, et moins l'écart que nous allons constater sera considérable.

Supposons par exemple qu'on veuille calculer la valeur de un franc (ou de toute autre somme) rentrant au bout d'un jour avec son intérêt au 5 °/₀ ; on pourrait croire au premier abord que puisque l'intérêt ne peut lui-même porter intérêt qu'au bout d'une année, le résultat doit être le même que celui que donne la méthode des intérêts simples, c'est-à-dire qu'on aura $1 + \frac{1}{20} \times \frac{1}{365} = 1{,}0001369\ldots$

et cependant en faisant usage de la formule générale on trouve $\left(1+\frac{1}{20}\right)^{\frac{1}{365}} = 1{,}0001336\ldots$

soit une différence de $0{,}0000033\ldots$

Si on fait le calcul pour 125 jours, on trouve :

dans le premier cas . . . . $1 + \frac{1}{20} \times \frac{125}{365} = 1{,}0171232\ldots$

dans le second cas . . . . . $\left(1+\frac{1}{20}\right)^{\frac{125}{365}} = 1{,}0168493\ldots$

c'est-à-dire une différence de $0{,}0002739\ldots$

dans le même sens que celle ci-dessus, mais beaucoup plus grande. Faisons encore $r = 0{,}05$ et $n = {}^1/_2$, soit 182 ¹/₂ jours, nous aurons :

dans le premier cas . . . . $1 + \frac{1}{20} \times \frac{1}{2} = 1{,}0250000$

dans le second cas . . . . . $\left(1+\frac{1}{20}\right)^{\frac{1}{2}} = 1{,}0246951$

soit une nouvelle différence de $0{,}0003049\ldots$

plus grande encore que les deux premières. Nous aurions de la même manière une différence en prenant tout nombre de jours, inférieur à 365.

En effet, soit q ce nombre, nous aurons d'une manière générale :

par la méthode des intérêts simples . . . . $1 + \frac{rq}{365}$, et

» » composés . $(1+r)^{\frac{q}{365}}$; or,

cette dernière expression développée en série donne :

$$1 + \frac{qr}{365} + \frac{q(q-365)r^2}{1.\ 2.\ 365^2} + \frac{q(q-365)(q-2\times 365)r^3}{1.\ 2.\ 3.\ 365^3} + \text{etc.}$$

c'est-à-dire la première (formée des deux premiers termes), plus une suite infinie de termes; il est donc impossible que les deux méthodes conduisent au même résultat. Il est même facile de voir que la dernière expression doit avoir une valeur inférieure à celle de la première, puisque le troisième terme de son développement est négatif par suite du facteur $(q - 365)$. Le taux restant le même, la différence sera d'autant plus grande que q sera plus rapproché de $^{365}/_2$, soit en sus, soit en sous, comme on peut s'en assurer en cherchant quelle valeur il faut donner à q pour rendre maximum la valeur arithmétique de $q\,(q - 365)$[1]; de sorte que le plus grand écart qu'on puisse avoir entre les deux résultats aura lieu lorsqu'on aura $q = 182\ ^1/_2$; il diminuera d'ailleurs à mesure qu'on descendra de $182\ ^1/_2$ à 1, ou qu'on montera de $182\ ^1/_2$ à 364; enfin, si l'on fait $q = 0$, ou $q = 365$, la différence sera nulle. Il est aussi facile de voir que pour une même valeur de q, plus le taux sera élevé et plus aussi sera grande la différence. Ainsi pour le 6 °/₀, l'écart maximum (toujours sur un franc de capital) est de 0,000437, c'est-à-dire de 0,000132 plus grand que pour le 5 °/₀.

Lorsque le nombre de jours surpasse 365 sans être un multiple de ce dernier nombre, une divergence analogue se reproduit encore, et c'est surtout ici qu'elle mérite d'être remarquée, car si on n'applique pas la formule $S = C\,(1 + r)^n$ lorsqu'on a $n < 1$, on l'applique au contraire lorsqu'on a $n > 1$.

Cherchons, par exemple, quelle serait au bout de 4 ans 312 jours, la valeur de un franc avec ses intérêts composés à raison de $4\ ^1/_2$ pʳ °/₀ l'an. On pourrait croire (d'après la définition même des intérêts composés annuels) qu'on aura la valeur de un franc avec ses intérêts capitalisés quatre fois, c'est-à-dire $(1,045)^4$, plus *l'intérêt simple* sur cette dernière valeur pendant les 312 jours restants; on

aurait ainsi $(1,045)^4 + \dfrac{(1,045)^4 \times 312 \times 0,045}{365} = 1,238389..;$

et cependant d'après la formule générale,

on a seulement . . . . $(1,045)^{4 + \frac{312}{365}} = 1,238242...$

soit une différence en moins de 0,000147...

Ainsi, sur un million de capital, l'écart serait de 147 fr. à peu près.

Soit d'une manière générale $n = v + \dfrac{q}{365}$, nous aurons :

---

[1] Nous supposons ici pour simplifier le raisonnement que tous les termes à la suite du 3ᵐᵉ, peuvent être négligés; ce qui n'est tout à fait exact que pour un taux infiniment petit. On verra, du reste, à la page 16, que la valeur de q, correspondant au maximum de l'écart, et qui varie d'ailleurs pour chaque taux, s'écarte très-peu de $182\ ^1/_2$.

dans le 1er cas $(1+r)^v + \frac{(1+r)^v rq}{365} = (1+r)^v \left(1+\frac{rq}{365}\right)$ [A]

dans le 2me cas $(1+r)^{v+\frac{q}{365}} = (1+r)^v \left(1+r\right)^{\frac{q}{365}}$ [B]

Ces deux expressions ayant un facteur commun, et le second facteur de la première étant plus grand que le second facteur de la seconde, nous en concluons sans peine

$$(1+r)^v \left(1+\frac{rq}{365}\right) > (1+r)^v \, (1+r)^{\frac{q}{365}}$$

Toutes les remarques que nous avons faites plus haut relativement à q et à r, trouvent encore ici leur application; seulement il faut observer que la différence entre les seconds facteurs étant multipliée par le premier facteur $(1+r)^v$; plus v sera grand, et plus aussi sera grande la différence entre les deux expressions ci-dessus.

Ainsi en faisant $v = 20$, $r = 0{,}06$ et $q = 182$, nous nous plaçons dans des conditions très-défavorables, et l'écart que nous obtiendrons entre les deux résultats sera bien plus grand que dans l'exemple numérique que nous avons déjà donné; en effet nous avons :

$$(1{,}06)^{20}\left(1+\frac{182 \times 0{,}06}{365}\right) = 3{,}303085\ldots,$$

$$\text{et} \qquad (1{,}06)^{20}\,(1{,}06)^{\frac{182}{365}} = \underline{3{,}301684\ldots}$$

soit une différence de $\underline{\underline{0{,}001401}}$ à peu près;

ce qui représente une *somme de* 1401 *francs sur un capital d'un million de francs.* Si v était plus grand, nous le répétons, l'écart serait plus grand encore.

Cette divergence que nous venons de constater se reproduira, il est évident, dans toutes les questions où en faisant usage des intérêts composés annuels, le nombre d'années sera fractionnaire. Parmi les exemples nombreux que nous pourrions donner, nous choisirons les deux suivants.

Vérifions d'abord, en nous servant de l'expression [A], si une somme placée à intérêts composés ordinaires et au 3 %, double réellement de valeur en 23 ans 164 jours $^1/_6$ à peu près, comme nous l'avons indiqué à la page 8.

Valr de fr. 1 avec ses intér. capit. 23 fois, soit $(1{,}03)^{23}$ = fr. 1,973586
Intérêt simple sur fr. 1,973586 pendant 164 jours $^1/_6$ = » 0,026630
Total, fr. 2,000216

Cette différence de $+\ 0{,}000216$, nous montre que le temps donné par la formule $n = \frac{\log. 2}{\log. (1+r)}$ est trop grand. Si nous calculons combien de temps il faut à fr. 1,973586 pour rapporter (fr. 2 — fr. 1,973586) d'intérêt au 3 $^0/_0$ nous trouvons 162 jours $^5/_6$ à peu près, soit une différence de 1 jour $^1/_3$.

Enfin, comme dernier exemple, nous allons montrer que dans la question des amortissements basée sur les intérêts composés annuels une divergence analogue à celles que nous venons de signaler, a lieu, non-seulement lorsque n est fractionnaire, mais chaque fois qu'on sort du système d'amortissement par annuités[1], ou plutôt chaque fois que la distance entre deux versements consécutifs n'est pas exprimée par un nombre entier d'années. Prenons pour abréger le problème IV, traité dans la première partie, et changeons seulement la nature du taux; nous aurons l'équation suivante :

$$a + a(1+r)^{\left(\frac{n}{m}\right)} + \ldots a(1+r)^{\left(\frac{(m-1)n}{m}\right)} = (1+r)^n \qquad [\mathrm{C}]$$

qui nous donnera :

$$a = \frac{\mathrm{A}(1+r)^n\left[(1+r)^{\frac{n}{m}} - 1\right]}{(1+r)^n - 1} \qquad [\mathrm{D}]$$

et dans le cas particulier des annuités,

$$a = \frac{\mathrm{A}(1+r)^n\, r}{(1+r)^n - 1} \qquad [\mathrm{E}]$$

Si n était une fraction ou un nombre fractionnaire les formules [D] et [E] donneraient l'une et l'autre des résultats divergents suivant le point de vue où l'on se placerait relativement aux expressions [A] et [B], le fait est trop évident pour que nous nous y arrêtions. Si au contraire n était un nombre entier, l'application de la formule [E] ne donnerait lieu à aucun écart; quant à la formule [D] on ne pourrait l'appliquer sans avoir d'écart que dans le seul cas où n serait un multiple de m : en effet, il est facile de voir en examinant l'équation [C] que si les différentes puissances de $(1+r)$ étaient fractionnaires, — plus grandes ou plus petites que l'unité, peu importe, — les facteurs multipliant a seraient (en se reportant à l'expression [A] discutée plus haut) évidemment trop petits; la quantité a serait par conséquent trop grande, puisque le second membre de l'équation [C] est constant.

Appuyons ce que nous venons de dire par un exemple particulier. Faisons $\mathrm{A} = 1000000$; $n = 3$; $m = 4$, et $r = 0{,}05$. La formule [D] nous donnera après réduction :

---

[1] Est-ce cette circonstance qui empêche les auteurs qui traitent la question des intérêts composés de résoudre d'une manière générale la question des amortissements, comme nous le faisons ici? Nous ne le pensons pas, car tous les auteurs que nous avons consultés ne font pas mention de cette circonstance.

$$a = \frac{1157625 \times 0{,}0372703}{0{,}157625} = 273720. —$$

à quelques centimes près. Pour vérifier ce résultat nous n'avons qu'à dresser une espèce de compte courant et à voir si capital et intérêts se balancent de part et d'autre. Si nous faisions usage dans cette vérification de l'expression [B] nous trouverions le compte parfaitement balancé, cela va sans dire; mais, si nous avons recours à l'expression [A] nous aurons d'une part :

montant du 1er versement avec ses intérêts,	fr.	305548	50
» 2^{e} » » »	»	294591	15
» 3^{e} » » son intérêt,	»	283984	50
» 4^{e} » sans intérêt,	»	273720	—
	fr.	1157844	15
de l'autre : fr. 1000000 avec ses intérêts,	»	1157625	—
c'est-à-dire une différence de	fr.	219	15

dans le même sens que nous avons indiqué plus haut.

Pour trouver la valeur de chaque versement, afin qu'une vérification analogue à celle que nous venons de faire donne une différence nulle, nous n'avons qu'à faire usage de l'expression [A], laquelle nous donne dans le cas particulier qui nous occupe :

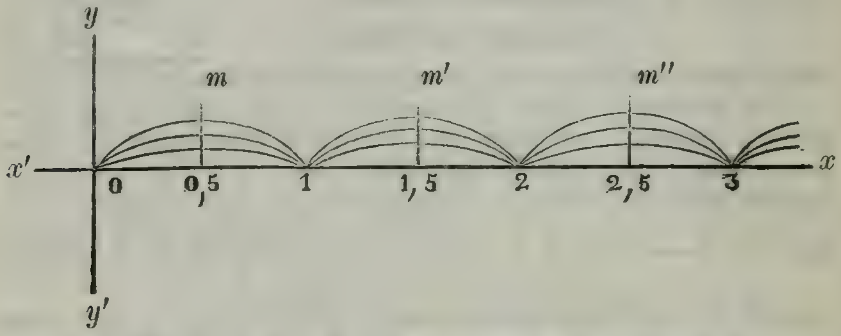
$$a + a\left(1 + \frac{3r}{4}\right) + a(1+r)\left(1 + \frac{r}{2}\right) + a(1+r)^2\left(1 + \frac{r}{4}\right) =$$

$= A(1+r)^n$, d'où nous tirons $a = \dfrac{4.\ A(1+r)^n}{r^3 + 8r^2 + 18r + 16}$; et en substituant aux quantités A, r et n, leur valeur numérique, nous aurons $a = \dfrac{4 \times 1157625}{16{,}920125} = 273668\ 20$ à très-peu de chose près. Nous avons ainsi fr. 51 80 de moins sur chaque versement ce qui fait une différence de fr. 207 20. Si nous ne retrouvons pas 219 15, cela provient tout simplement de la différence des intérêts qui doivent nécessairement changer par suite du changement même de chaque versement.

Si nous voulons résumer ce que nous venons de développer, un peu trop longuement peut-être, il nous sera facile de le faire au moyen d'une construction graphique; car, en désignant par y la différence entre les deux expressions [A] et [B], et en posant pour abréger $q/_{365} = x$ nous aurons l'équation suivante :

$$y = (1+r)^{v}\left[1 + rx - (1+r)^{x}\right]$$

qui nous fournira les éléments nécessaires pour construire la courbe représentant l'écart dont nous venons de parler. En faisant d'abord $v = o$, puis en donnant successivement à x des valeurs très-rapprochées comprises entre zéro et l'unité, et en calculant les valeurs correspondantes de y, nous déterminerons la première branche de la courbe qui partira de l'origine des coordonnées pour s'élever insensiblement, descendre ensuite et arriver à l'axe des abscisses; en faisant $v = 1$, et en donnant encore à x des valeurs comprises entre zéro et l'unité, nous déterminerons une deuxième branche semblable à la première à part une courbure un peu plus prononcée; et ainsi de suite pour une troisième, quatrième branche, etc. En un mot, il y aura autant de branches composées de deux parties à peu près symétriques, que n (soit $v + x$) renfermera d'unités. Chaque taux aura d'ailleurs une courbe distincte, dont la courbure sera d'autant plus grande que celui-ci sera lui-même plus élevé. C'est ce que nous représente la figure suivante : nous avons seulement exagéré les valeurs de y portées sur l'axe des ordonnées, relativement aux valeurs correspondantes de n portées sur l'axe des abscisses, afin de rendre plus sensibles les détails que nous venons de donner[1].



Nous venons de dire que chaque branche de la courbe est composée de deux parties à peu près symétriques : c'est ce qui résulte en effet de la détermination du point culminant. Voici les chiffres que nous avons trouvés pour ce qui concerne la première branche seulement :

TAUX.	VALEUR MAXIMUM DE y.	VALEUR DE x CORRESPONDANT AU MAXIMUM	
		exp. en fract. d'année	exprim. en jours.
$\frac{1}{\infty}$ %	0,000000000000000...	0,5000000	182,50
1 %	0,000012437896462...	0,5004145	182,65
2 %	0,000049506298607...	0,5008251	182,80
3 %	0,000110844163317...	0,5012316	182,95
4 %	0,000196099376199...	0,5016342	183,10
5 %	0,000304928444646...	0,5020329	183,24
6 %	0,000436996204315...	0,5024278	183,38

---

[1] Quoique notre dessin n'ait pas été rendu très-fidèlement par le graveur, entre autres parties, les courbes m, m', m'', qui doivent s'infléchir légèrement à droite (du côté des x positifs), il fera cependant comprendre d'une manière générale ce que nous avions en vue.

En multipliant successivement les valeurs maximum de y données ci-dessus, par la 1^{re}, 2^{me}, 3^{me} .... n^{me} puissance de $(1 + r)$, on aura les valeurs maximum de y, pour la 2^{me}, 3^{me}, ... $(n + 1)^{me}$ branche. En un mot, la courbure de chaque branche (de la même courbe) croîtra proportionnellement aux puissances de $(1 + r)$; de sorte que pour le 6 %, par exemple, celle de la 12^{me} branche sera, à très-peu près, double de celle de la première. Enfin, en donnant à r, à partir de zéro, des valeurs très-rapprochées, le lieu géométrique de tous les points culminants des courbes ainsi formées, donnera pour chaque branche une nouvelle courbe que nous désignons par m.

Il semblerait jusqu'ici que l'écart dont nous venons de parler dût porter le nom d'erreur plutôt que celui de paradoxe : c'est même ainsi que nous étions tout d'abord porté à le qualifier; mais, après un examen un peu plus approfondi, et surtout grâce à la méthode des intérêts composés infinitésimaux, qui jette un nouveau jour sur cette question, nous avons changé d'opinion à cet égard.

Ce qui empêche de comprendre cette différence, très-remarquable d'ailleurs, c'est qu'il est difficile de se représenter ce que doit être une capitalisation fractionnaire. Pour nous en rendre compte, tâchons de relier d'une manière uniforme la capitalisation entière à la capitalisation fractionnaire, au moyen d'une capitalisation continue. Déterminons pour cela le taux infinitésimal correspondant au taux ordinaire, et mettons-le à la place de ce dernier dans la formule $S = C\,(1 + r_1)^n$; nous aurons (voir la fin du premier problème) $S = C\,(e^r)^n = C.\,e^{rn}$, ou en remettant à la place de r sa valeur :

$$S = C\,(1 + r_1)^n = C.\,e^{n.\ \text{log. hyp.}\ (1 + r_1)}$$

Ainsi, il sera toujours possible, sans que la valeur de S change, de passer de la méthode ordinaire à la méthode infinitésimale, quelle que soit d'ailleurs la valeur de n.

Afin de mieux fixer les idées, vérifions sur un exemple particulier ce que nous venons de démontrer; faisons $C = 1000$, $r_1 = 0{,}05$ et $n = 15\,{}^1\!/_2$. Les deux formules ci-dessus nous donnent :

$$S = 1000\,(1{,}05)^{\frac{31}{2}} = 2136{,}26$$

$$S = 1000.\,e^{\frac{31}{2}\ \text{log. hyp. } 1{,}05} = 1000.\,e^{\frac{31}{2} \times 0{,}04879016..} = 2136{,}26$$

or, comme ce dernier résultat, fourni par une capitalisation continue, est identique au premier, il est évident que la capitalisation entière des intérêts composés ordinaires se rattache d'une manière uniforme à la capitalisation fractionnaire, ce qui légitime en quelque sorte cette dernière. Ceci nous explique aussi parfaitement bien la différence entre les deux expressions [A] et [B]; car, dès le moment qu'en plaçant un capital à intérêts composés annuels et au 5 %, on retire, au bout d'un *espace de temps quelconque*, exactement la même somme que si ce capital était placé à intérêts composés infinitésimaux à raison de 4,879 pour cent l'an, il est évident que si l'on compte, pour la période de temps fractionnaire, l'intérêt simple au 5 %, on aura une somme trop forte, puisque le taux ne sera égal au 5 % qu'à la fin de l'année seulement, alors qu'il aura été *chemin faisant* et pendant l'année entière, mis au bénéfice de la capitalisation continue. Nous pourrions, à ce point de vue, suivre les variations de la différence; mais, comme ce sujet a déjà été traité longuement un peu plus haut, nous n'y reviendrons pas.

Ce que nous venons de dire nous porte à croire que l'interprétation la plus naturelle qu'on puisse donner de cette différence, c'est que la formule des intérêts composés annuels pose pour condition que les intérêts ne peuvent être touchés qu'à la fin de l'année, puisqu'ils ne sont aptes à porter intérêt qu'au bout de ce temps. De sorte que si l'on veut retirer un capital dans le courant de l'année, le débiteur sera bien tenu de rembourser la somme telle qu'elle était à la fin de la dernière capitalisation; mais, quant à l'intérêt simple sur cette somme pendant la partie fractionnaire de l'année, il aura le droit de déduire une espèce d'escompte pour cause d'anticipation de paiement. Il serait même intéressant de passer de l'expression [A] à l'expression [B] au moyen des considérations que nous venons de présenter; mais cela nous entraînerait un peu loin, car la nature de cet escompte n'est pas aussi facile à déterminer qu'on pourrait le croire au premier abord.

Quoique nous venions de justifier la formule des intérêts composés ordinaires à exposant fractionnaire, relativement à l'écart que nous avons signalé, elle n'en reste pas moins défectueuse, en ce sens qu'elle n'indique pas clairement par elle-même, et sans le secours de la méthode infinitésimale, ce qu'il faut entendre par une capitalisation fractionnaire; de sorte qu'elle a pu faire et qu'elle peut faire encore des dupes très-facilement.

III

Du taux annuel et du taux journalier. Avantages que présenterait ce dernier au point de vue du commerce proprement dit.

Le taux de l'intérêt n'a pas toujours été fixé à raison de tant pour cent l'an, comme il est généralement fixé aujourd'hui; car, il y a à peu près une centaine d'années, on prêtait au denier 20, 25, etc., c'est-à-dire que l'intérêt restait fixe et que le capital variait suivant la rareté ou l'abondance des capitaux, ou, pour nous servir d'une expression de banque, l'intérêt formait le certain, et le capital l'incertain, dans le rapport qui déterminait le taux de l'intérêt. Aujourd'hui même, l'intérêt de tous les fonds publics est encore fixé de cette manière, car la rente reste fixe, et le capital varie suivant le crédit plus ou moins grand dont jouissent les gouvernements; il en est de même de beaucoup d'autres valeurs qui se négocient journellement dans les bourses de commerce.

Nous n'avons rien à dire sur la nouvelle manière de fixer le taux de l'intérêt, qui nous paraît d'ailleurs préférable à l'ancienne; mais, ce que nous regrettons vivement, c'est qu'on n'ait pas adopté le jour pour unité de temps, au lieu d'adopter l'année, comme on l'a fait; en d'autres termes, nous eussions préféré de beaucoup le taux journalier au taux annuel, pour tout ce qui concerne le commerce proprement dit. En effet, pourquoi adopter ce dernier taux pour l'escompte des effets de commerce, le règlement des comptes courants, etc., etc., alors que le temps relatif aux sommes dont on a à calculer les intérêts est presque constamment au-dessous de l'année? n'est-il pas évident que lorsque le temps est fractionnaire, les calculs deviennent plus longs et ce qu'il y a de plus fâcheux encore, prêtent souvent à l'arbitraire?

Pour mieux faire ressortir ces deux inconvénients, voyons d'abord comment les choses se passent dans le commerce. On calcule ordinairement les intérêts en faisant usage de ce qu'on appelle la table des diviseurs, dont nous allons voir tout à l'heure l'origine. Lorsque le temps est exprimé en jours, et c'est ce qui arrive toujours dans le commerce, l'intérêt a d'une somme s'obtient en faisant usage de la formule suivante :

$$a = \frac{C \times n \times t}{365 \times 100};$$

on multiplie d'abord le capital par le nombre de jours, et le produit porte le nom de nombre; puis, pour ne pas avoir à multiplier ce produit par le taux et à diviser ensuite le nouveau produit par 36000, 36500, 36600, suivant *la longueur qu'on veut bien donner à l'année,* on fait disparaître le taux en divisant haut et bas par t; le quotient de la division de 36000, 36500 ou 36600, par le taux, porte le nom de *diviseur;* et comme il reste constant pour tous les calculs où l'on fait usage du même taux, on n'a qu'à le déterminer une fois pour toutes et à le consulter chaque fois qu'on en a besoin.

Voici du reste quelques-uns de ces diviseurs dont l'usage nous paraît être hors de saison, surtout dans un temps de progrès comme le nôtre :

Taux.	**36000**	**36500**	**36600**
2	18000	18250	18300
2 $^{1}/_{2}$	14400	14600	14640
3	12000	12166..	12200
3 $^{1}/_{2}$	10285..	10428..	10457..
4	9000	9125	9150
4 $^{1}/_{2}$	8000	8111..	8133..
5	7200	7300	7320
5 $^{1}/_{2}$	6545..	6636..	6654..
6	6000	6083..	6100

En jetant un coup-d'œil sur ces chiffres, on peut s'assurer que dans beaucoup de cas (surtout lorsqu'on compte l'année telle qu'elle est, c'est-à-dire de 365 ou de 366 jours), l'opération qu'on doit effectuer est plus longue que si l'on multipliait les nombres par le taux pour diviser ensuite le produit par 360, 365 ou 366 (nous supprimons le nombre 100, parce qu'il est facile d'en tenir compte en retranchant deux chiffres à la droite des nombres, comme on le fait souvent dans le règlement des comptes courants). Si nous avions donné les diviseurs pour les taux 2 $^{1}/_{4}$, 2 $^{3}/_{4}$, 3 $^{1}/_{4}$, 3 $^{3}/_{4}$, etc., la remarque que nous venons de faire serait plus frappante encore.

Mais l'inconvénient le plus grave, selon nous, qui naisse de ce système d'intérêt, basé sur le taux annuel, c'est l'espèce d'anarchie qui règne dans la détermination du diviseur; car, il faut bien le reconnaître, ici comme ailleurs malheureusement,

... La raison du plus fort est toujours la meilleure.

Ainsi beaucoup de banques, et à leur tête la Banque nationale de Turin et la Banque de France, si nous ne nous trompons, comptent dans leurs escomptes les mois à 28, 30 et 31 jours, et ne comptent l'année qu'à 360 jours seulement. En se servant de l'année dite commerciale, comme étant en effet beaucoup plus commode que l'année civile, à cause de ses diviseurs, il faudrait au moins compter tous les mois de 30 jours. C'est ce que font généralement les banquiers genevois, qui sont en cela bien plus logiques que leurs confrères d'autres pays; mais, pour être tout à fait logique, il faudrait se servir de l'année civile et non pas de l'année commerciale, qui devrait bientôt avoir fini son temps.

Les deux inconvénients que nous venons de passer en revue disparaîtraient complètement si l'on substituait au taux annuel le taux journalier. Il est évident, en effet, que si l'on adoptait ce dernier taux, il n'y aurait jamais à s'inquiéter du nombre de jours qu'il y a dans l'année, car une fois l'intérêt journalier d'une somme trouvé, on n'aurait qu'à le multiplier par le nombre de jours (plus grand ou plus petit que 365, peu importe) pour avoir l'intérêt de cette somme pendant un temps déterminé.

Il nous reste maintenant à examiner comment on pourrait fixer ce taux.

Il ne serait pas possible, comme il est facile de s'en convaincre, de conserver le nombre 100 pour capital fixe, soit pour terme de comparaison; car, l'unité de temps étant 365 fois plus petite, le taux serait réduit dans la même proportion, de sorte qu'il resterait constamment fractionnaire, ce qui ne changerait en rien la disposition des calculs dont nous avons parlé plus haut. Mais, si l'on prenait pour capital fixe, le nombre 100000, qui est le plus rationnel qu'on puisse choisir, son intérêt d'un jour pourrait se fixer très-facilement : le nombre exprimant le taux journalier serait au nombre exprimant le taux annuel actuel, dans le rapport de 1000 à 365, ou de 1 à 0,365. Ainsi, au lieu de calculer l'intérêt à raison de *tant pour cent l'an,* on le calculerait à raison de **tant pour cent mille le jour;** et

le 1	p^{r} c/m le jour	correspondrait au	0,36 $^1/_2$	p^{r} $^o/_0$ l'an;
le 2	»	»	0,73	»
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
le 8	»	»	2,92	»
le 9	»	»	3,28 $^1/_2$	»
le 10	»	»	3,65	»
le 11	»	»	4,01 $^1/_2$	»
le 12	»	»	4,38	»
le 13	»	»	4,74 $^1/_2$	»
le 14	»	»	5,11	»
le 15	»	»	5,47 $^1/_2$	»
le 16	»	»	5,84	»
le 17	»	»	6,20 $^1/_2$	»

etc., etc.

Rien n'empêcherait d'ailleurs de prendre des taux intermédiaires, quoiqu'il soit très-probable qu'une fois la transition opérée on pût s'en dispenser dans la majorité des cas; car, les taux entiers journaliers offriraient une échelle à peu près aussi variée que les taux annuels marchant par tiers. Quant au nombre 100000, qui paraît d'abord un peu considérable, il n'a rien cependant qui doive effrayer les négociants, beaucoup plus habitués de nos jours à compter par millions que par dizaines.

Supposons que la Banque de France et la Banque d'Angleterre prennent l'initiative de la réforme que nous proposons; elles annoncent au public qu'à partir d'un tel jour, le taux annuel sera remplacé par le taux journalier; ce jour arrive et la substitution se fait sans difficulté, car la chose est bien moins difficile à exécuter qu'un changement d'unité monnétaire ou de mesure quelconque; tous les banquiers et les négociants se mettent au pas; quelque temps se passe, et l'on est alors tout étonné de n'avoir pas pensé plus tôt à ce changement, moins radical d'ailleurs que celui qui s'est opéré il y a à peu près un siècle, et dont nous avons dit quelques mots en commençant cet article.

Arrivons maintenant à l'application, et voyons les avantages de ce changement. Une simple règle de trois nous donne la formule suivante :

$$a = \frac{C \times n \times t}{100000}$$

laquelle, traduite en langage ordinaire, nous indique que *pour trouver l'intérêt d'une somme C placée au t pour c/m le jour, pendant n jours, il faut multiplier le nombre* (produit du capital par le nombre de jour) *par le taux, puis séparer cinq chiffres du produit à partir de la droite.* De sorte que dans les comptes courants, les bordereaux d'escompte, etc., rien ne serait changé dans les nombres; seulement, au lieu d'avoir à diviser la somme ou la différence de ces nombres par le diviseur avec lequel nous avons déjà fait connaissance, on la multiplierait par le taux, opération évidemment beaucoup plus simple que la première. Quant à la division par 100000, nous n'en parlons pas, puisqu'une simple virgule suffit. Ainsi, nous le répétons, les calculs seraient rendus plus simples; mais, ce qu'il y aurait de plus satisfaisant encore, c'est qu'il n'y aurait qu'une seule manière de compter l'intérêt, et partant, un seul résultat possible.

Les huit formules des intérêts simples (voir page 5) que nous avons placées en regard de celles des intérêts composés annuels et de celles des intérêts composés infinitésimaux, pourraient être appliquées directement, en remplaçant seulement r par $\frac{t}{100000}$; la quantité n représenterait alors des jours et non pas des années.

Afin qu'on ne se méprenne pas sur notre pensée, nous rappelons encore que le changement que nous proposons concerne essentiellement le taux de l'escompte et en général les questions d'intérêt se rapportant au commerce proprement dit, parce que dans ces cas-là le temps reste presque constamment au-dessous de l'année. Quant aux prêts à longues échéances ou à échéances indéterminées, dont les intérêts se paient régulièrement chaque année, rien n'empêcherait de conserver le taux annuel.

NOTE.

J'ai eu l'occasion, l'hiver dernier, de demander à M. Duhamel, membre de l'Institut de France, si la question des intérêts composés infinitésimaux n'avait encore été traitée nulle part; il m'a répondu qu'il croyait que Bezout l'avait traitée dans son ouvrage d'algèbre et que M. Binet devait en avoir fait l'objet d'un mémoire remis à l'Institut. J'ai parcouru l'ouvrage de Bezout sans trouver ce que j'y cherchais, car je n'y ai vu en fait d'intérêt, que la théorie des intérêts composés ordinaires. Quant au mémoire de M. Binet, je n'en ai pas pris connaissance; j'ignore même s'il a été publié.

Depuis que mon travail a été terminé, on m'a fait voir une solution du problème II (de la 1re partie), tirée d'un ouvrage italien dont on ne m'a pas indiqué le titre; mais elle n'est donnée qu'en passant pour ainsi dire et comme un simple exercice de calcul intégral; elle n'a d'ailleurs rien de commun avec celle que j'ai donnée, si ce n'est le résultat, qui est le même.

Au reste, la question des intérêts composés infinitésimaux est trop naturelle pour qu'elle ne se soit pas présentée plus d'une fois à l'esprit des auteurs d'ouvrages d'analyse; ce qui m'étonne seulement, c'est qu'on n'en donne pas la théorie générale dans tous les traités d'algèbre un peu complets. Ce serait une intéressante application des séries et une excellente introduction au calcul infinitésimal.

Lausanne, février 1857.

A.-L. Dutoit.

NOTES SUR LE GLACIER DE MACUGNAGA,

(versant oriental du Mont-Rose).

Par Mr **Zollikofer.**

(Séance du 19 novembre 1856.)

Ce glacier se trouve dans un des plus vastes cirques des Alpes, formé par le Pizzo Bianco au S., les cîmes principales du Mont-Rose (cîmes de Parrot, du signal, la plus élevée, et de Jazi) à l'O. et par le Mont Moro au N.

Il y a cinq glaciers principaux dans ce cirque, savoir : trois entre les quatre pointes du Mont-Rose, lesquels se réunissent en un seul, celui de Macugnaga. Les deux autres à gauche et à droite n'arrivent pas jusqu'au grand glacier; celui du côté S., entre le Pizzo Bianco et la cîme de Parrot, s'en approche beaucoup, mais celui du côté N., entre la cîme de Jazi et le Mont Moro, s'arrête au milieu de la pente.

Malgré l'extension du cirque, le grand glacier ne descend qu'à 1500^{m} d'élévation absolue. C'est probablement à cause de la fonte rapide qui s'opère à la partie inférieure, la vallée étant abritée contre les vents froids du N. et située sur le versant méridional des Alpes.

La rapidité de la pente du Mont-Rose du côté de Macugnaga n'a pas permis que ce glacier ait une longueur considérable; je l'estime à 10 ou 12 kilomètres; sa largeur est peut-être en moyenne de 1 à 1 $^{1}/_{2}$ kilomètre.

Vers son extrémité inférieure le glacier pourrait avoir une largeur bien plus considérable, s'il remplissait toute la vallée. Au lieu de cela on trouve entre les moraines latérales et la pente encaissante un espace vide (voir la coupe) qui, du côté du N., est même assez large pour être recouvert de beaux pâturages avec un groupe de chalets. J'attribue cette circonstance curieuse à la fonte considérable des parois du glacier par la reverbération des rochers encaissants, et je trouve une confirmation de mon opinion en ce que cet espace vide est beaucoup plus grand (un kilomètre) du côté de la pente tournée vers le midi que de l'autre.

Un autre fait curieux, c'est que le glacier, peu avant de se terminer, se divise en deux, de sorte que son bord frontal est concave et non convexe comme à l'ordinaire. Cette concavité est occupée par une colline considérable de forme arrondie, couverte de végétation et portant sur son dos une petite forêt de melèzes. C'est une ancienne moraine terminale. La bifurcation du glacier provient peut-être de quelque rocher s'élevant au milieu de la vallée, sur lequel le glacier aurait déposé sa moraine terminale, et celle-ci aurait pris une forme exceptionnelle, conique au lieu de sémicirculaire.

Le glacier étant très-incliné, l'on conçoit de prime abord qu'il doit être fortement accidenté. En effet, nulle part il n'est uni, pas même dans sa partie moyenne qui est la moins inclinée. Cette partie présente une surface ondulée, sillonnée de beaucoup de crevasses; le haut et le bas du glacier sont recouverts d'aiguilles. Les crevasses sont presque toutes droites et perpendiculaires aux bords du glacier. Il y a peu de fentes longitudinales. Leur longueur et leur largeur ne sont pas considérables; leur profondeur est moins facile à apprécier; car le bord arrondi des fentes permet rarement de s'en approcher tout-à-fait; cependant elle ne paraît pas très-grande. Les aiguilles de la partie inférieure sont fréquentes, de formes nettes et de la hauteur de 5 à 8^{m}.

L'extrémité méridionale de la bifurcation du glacier ne présente pas de véritable voûte, quoiqu'il y en ait quelque légère apparence; l'extrémité septentrionale, au contraire, en a une bien formée, à structure concentrique et d'une hauteur de 8 à 10^{m}.

Je dirai encore qu'on observe du haut des moraines latérales sur la tranche du glacier et même sur les aiguilles, des bandes de sable fin et de limon, bandes minces, parallèles à la pente du glacier et distantes l'une de l'autre de 30^{cm} au plus. Cela donne à la glace un véritable aspect de stratification; je cite le fait sans rien décider.

Quant aux phénomènes dus à la fonte de la glace, comme entonnoirs, tables de glacier, cônes graveleux et piédestaux de moraines, on les rencontre aussi sur le glacier de Macugnaga, mais moins fréquemment qu'ailleurs et surtout moins prononcés, vu la grande inégalité de la surface du glacier. Ainsi celui qui n'est pas au fait de tout cela, n'y fera presque aucune attention.

Venons enfin aux moraines, phénomène le plus prononcé de notre glacier. Arrivé à son pied, vous ne voyez pas trace de moraines. Vous remontez, tant d'un côté de la bifurcation que de l'autre, un grand cône de décombres (long à peu près de 2 kilomètres) et vous touchez immédiatement au glacier sans escalader de moraine terminale. Vous n'apercevez pas non plus de moraines latérales; mais rien que des blocs épars çà et là sur le glacier et sur les deux cônes de décombres. Toutefois ces moraines existent; mais la moraine terminale est cachée derrière la colline boisée qui occupe la concavité du bord frontal du glacier, et les moraines latérales se terminent avant que le glacier s'encaisse entre les rochers. On les découvre très-bien depuis le soi-disant Belvédère, point élevé vis-à-vis du glacier.

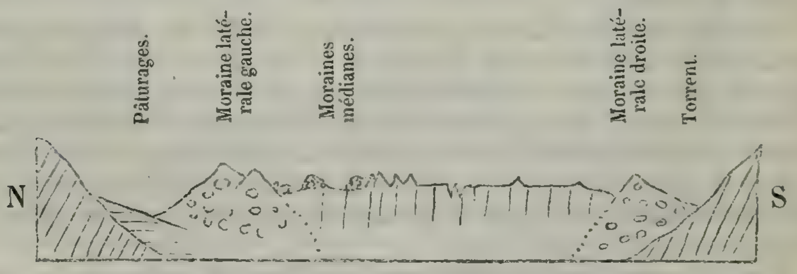
Les *moraines médianes*, pour commencer par les moins importantes, sont excessivement maigres, de manière qu'on ne les voit que de près et encore très-incomplétement. Elles se composent de boue et de blocs, se rapprochent des bords du glacier et finissent par s'unir avec les moraines latérales. Je n'en citerai qu'une seule, d'un mètre de hauteur au plus, qui a cela de particulier d'être disposée en buttes alignées, comme l'une des moraines médianes du glacier de Zermatt.

Les *moraines latérales*, au contraire, sont ce qu'il y a de plus beau, d'un développement magnifique et d'une régularité surprenante. Aucun autre glacier n'en présente peut-être de si nettes. Cela provient de ce qu'elles n'ont pas été gênées dans leur formation par les rochers encaissants. En effet, plus la moraine de notre glacier est détachée de la paroi de la montagne, plus elle est puissante. La hauteur de la moraine gauche, qui est de 20 à 25^{m} à sa partie inférieure, arrive près des pâturages, dont il est fait mention plus haut, au maximum de 50^{m} et plus. Son élévation au-dessus du glacier n'est que de 10 à 15^{m}. La pente de ces moraines est très-rapide (de 35 à 40° au moins) et parfaitement régulière ; la crête en est si tranchante que souvent on ne pourrait y mettre un pied à côté de l'autre. Très-souvent la moraine est double et même triple, et la partie extérieure en est couverte de végétation. J'y ai trouvé des baies de myrtille mûres en abondance (le 15 septembre 1856); les melèzes n'y manquent pas non plus. La partie intérieure est parfois dans un état sémifluide à cause de la boue qui y entre pour beaucoup.

Ce que je viens de dire des moraines latérales, peut s'appliquer de même à la *moraine terminale* récente, qui ne s'en distingue que par sa position transversale.

On est habitué à trouver près des glaciers du roc et des galets polis et striés, ainsi que des roches moutonnées. Cependant à Macugnaga on ne trouve rien de tout cela, ou du moins d'une manière trop imparfaite pour être cité. Je dirai tout au plus, qu'on rencontre à 5 kilomètres en aval du glacier, entre Macugnaga et Borco, des roches lisses et arrondies qui témoignent du passage du glacier ; mais elles ne sont ni polies, ni striées. L'absence d'un phénomène si fréquent ailleurs, est due à la nature de la roche qui compose toutes les montagnes des environs. C'est du gneiss, passant tantôt au granite qu'on ne peut en séparer, tantôt au micaschiste, toutes roches qui ne sont pas susceptibles de poli.

Quant à l'ancienne extension du glacier de Macugnaga, je réserve sa description pour un mémoire sur la géologie de la Lombardie. Disons seulement en terminant que le Val d'Anzasca n'offre rien de concluant sous ce rapport. La vallée est trop étroite et ses parois sont trop abruptes pour avoir permis la déposition de moraines. Ce n'est qu'à la sortie des Alpes, au S du lac d'Orta et du lac Majeur, qu'on rencontre un système entier de grandes moraines qui témoignent de l'ancienne extension des glaciers.



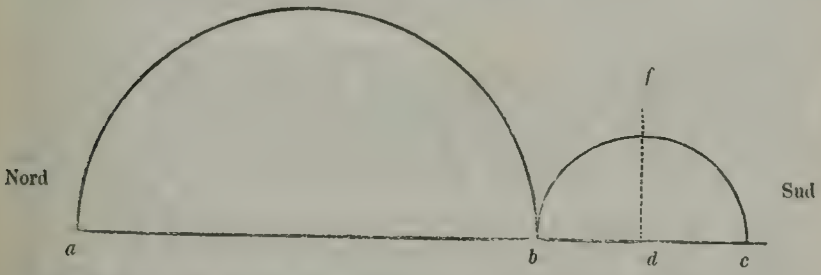
Coupe transversale du glacier de Macugnaga.

ARC-EN-CIEL A DEUX ARCS CONTIGUS, OBSERVÉ A MORGES.

Par Mr **C. Dufour**, professeur.

(Séance du 7 mai 1856.)

Le 14 avril 1856, vers 6 heures 20 minutes du soir, depuis leur maison à Morges, MM. Pache et Sigismond Martin ont vu au SE. un arc-en-ciel composé de deux demi-cercles. Ces *demi-cercles n'étaient pas concentriques, mais disposés comme les deux arches d'un pont*. Le phénomène présentait donc l'aspect suivant :



Le point *a* est situé à Préverenges, son azimuth est 59° 15′.

Le point *b* a pour azimuth 139°.

Le point *c* est situé à l'extrémité orientale d'Evian, son azimuth est 146° 30′.

Ces azimuths sont comptés à partir du nord en passant par l'est.

La hauteur du petit arc *fd* était de 5° 40′ à peu près. Le *pilier* situé en *b*, au point de jonction des deux arcs, était resplendissant des couleurs les plus vives. La bifurcation avait lieu à une hauteur de 1° 15′.

Ces mesures ont été prises le 18 avril par Mr Burnier et par moi, grâces aux indications très-précises de M. Martin et de M. Pache. D'autres personnes ont vu le même phénomène, ont parfaitement distingué les deux arcs disposés comme dans la figure, mais n'y ont pas apporté autant d'attention que les deux observateurs précédents.

En ce moment, le soleil était à une hauteur de 3° 49′. Son azimuth, compté du nord et en marchant vers l'ouest, était de 79° 48′. C'est approximativement à 180° du milieu de la distance *ab*. Les sommités du Jura derrière lesquelles le soleil allait disparaître sont (vues de Morges) à une hauteur de 3° 9′.

Je ne saurais vraiment comment expliquer le singulier arc-en-ciel observé le 14 avril 1856 par MM. Pache et Martin. Je dirai seulement que l'attention avec laquelle ils ont suivi ce phénomène, autant peut-être que la confirmation de l'existence de ce double arc par plusieurs autres personnes sont une garantie que ces Messieurs n'ont pas été victimes d'une illusion ou d'une apparence trompeuse.

J'ai cherché si, par hasard, à l'occident ou a peu près à l'occident de Morges il y avait quelque surface brillante, 2 à 3 mètres carrés de fer blanc par exemple, qui auraient pu produire ainsi une espèce de soleil artificiel, mais je ne crois pas qu'une telle surface existe. D'ailleurs, lors même que son existence serait constatée, il me semble que l'arc-en-ciel qu'elle aurait pu donner aurait eu des dimensions toutes différentes de l'arc *bfc*. Je rappellerai seulement qu'au moment de l'observation, le soleil en apparence très-près de la chaîne du Jura paraissait plus ou moins s'abaisser sur une arête de montagne encore couverte de neige.

Six heures et vingt minutes du soir n'est du reste qu'un des instants de l'observation. Le phénomène a duré passablement longtemps, un quart d'heure peut-être. Pendant ce quart d'heure, les trois points *a*, *b* et *c* ont éprouvé un déplacement très-sensible en s'avançant vers le sud.

M^r Martin *affirme* que l'arc *bfc* était complet, visible dans toute sa périphérie, seulement les extrémités vers *b* et *c* étaient plus brillantes que le reste. Ce point était important à constater, car sans cela on aurait pu croire que l'arc dans les régions de *c* n'était qu'un tronçon du second arc-en-ciel bien connu, qui souvent entoure l'arc principal. Le fait que la distance *bc* était précisément de 7° 30′ aurait encore donné du poids à cette supposition; mais M. Martin a vu qu'il n'en était certainement pas ainsi, car l'arc *bfc* était continu sans aucun vide quelconque. Il a observé, du reste, que sans être très-vives les couleurs de ce petit arc-en-ciel existaient cependant dans toute l'étendue de l'arc *bfc*. Mais il ne peut pas dire si les couleurs des deux arcs étaient placées dans le même ordre ou dans un ordre inverse.

Pendant l'après-midi du 14 avril, il avait fait à Morges un vent du SO. assez fort, et jusque vers 6 heures il avait fait un peu de pluie, alors le vent a cessé; mais le ciel est resté couvert, ou du moins fortement nuageux, sauf dans les régions où se trouvait le soleil, ce qui a procuré sur le lac Léman un coucher de soleil magnifique. C'est en ce moment là qu'eut lieu l'arc-en-ciel indiqué.

NOTICE SUR LA GÉOLOGIE DES ENVIRONS DE S^t GERVAIS (SAVOIE.)

Par M. **J. Delaharpe**, D^r.

(Séances des 3 et 17 décembre 1856.)

De toutes les questions soulevées par la géologie des Alpes, il n'en est peut-être point de plus difficile, disons mieux, de plus embrouillée que celle de la constitution du terrain anthracifère et de la place qu'il convient de lui assigner dans la série. Il faut en accuser avant tout les bouleversements considérables que ce terrain a subis dans les Alpes sur presque toute son étendue. Le métamorphisme qui l'a modifié sur une grande échelle est venu encore augmenter les difficultés. On pourrait aussi mettre en ligne de compte les efforts même tentés par les géologues pour arriver à la solution du problème; puisque au lieu d'attendre patiemment que les faits eussent clairement parlé, ils se sont trop souvent hâtés de conclure en appelant à leur secours des faits mal observés ou de simples suppositions.

Dans un petit séjour que je fis durant l'été 1856, à St. Gervais, au pied du Mont-Blanc, je voulus mettre à profit mes promenades en étudiant les dispositions du terrain anthracifère que la vallée de St.-Gervais (ou de Mont-joie) met à découvert dans sa moitié inférieure. Je n'avais d'abord d'autre ambition que d'étudier les relations du terrain jurassique signalé par la carte géologique de M. Studer sur deux points voisins, le Prarion et la montagne d'Hermence, avec l'anthracifère subjacent; mais en parcourant la vallée je relevai plusieurs faits qui me parurent intéressants à constater. Une circonstance attirait surtout mon attention. Partout où j'avais observé jusqu'ici ce dernier terrain, il présentait des dislocations, des redressements et des déchirements considérables; je l'avais vu tel à Servoz, aux Houches, dans la vallée de Chamounix, dans le Bas-Valais et dans les environs de Sion. Aux environs de St. Gervais ces accidents ou n'existaient pas ou ne troublaient pas notablement les dispositions relatives des couches superposées. Ces circonstances étaient trop exceptionnelles au milieu des Alpes pour que je ne cherchasse pas à les mettre à profit en faveur d'une question grandement litigieuse. Observer l'anthracifère en couches régulières et régulièrement coordonnées était une sorte de bonne fortune que je ne devais pas laisser échapper.

Ce n'est point que je m'abuse sur l'importance des observations faites dans cette circonstance. Elles n'embrassent, je le sais, qu'un espace fort limité d'un immense terrain géologique; encore ne portent-elles que sur une portion de cet espace. Elles ne fournissent pas de données paléontologiques nouvelles. Elles ne portent que sur quelques-unes des couches diverses dont se compose l'anthracifère. Sous tous ces rapports je ne prétends point faire faire un pas aux questions actuellement en litige. Il m'est cependant permis de croire qu'en comparant les faits observés dans les environs de St. Gervais avec ceux notés ailleurs, il deviendra un jour possible de faire un pas de plus vers l'issue du dédale actuel[1].

Le terrain anthracifère, après être sorti des défilés étroits qu'il franchit, entre l'arête déchirée des Fiez à l'ouest et le Brevent à l'est, dans son passage du Bas-Valais au Faucigny, tombe, au-delà de l'Arve, dans un espèce de bassin où il s'épanouit à l'aise. Ce bassin, limité au nord par le cours de l'Arve, au levant par le flanc occidental du Mont-Blanc, au couchant par la chaîne du mont Fleury, se continue au midi, avec la zône bien plus accidentée de l'anthracifère qui s'étend du côté de Moutiers et de Saint-Jean. La vallée de St. Gervais est creusée sur le bord de ce bassin, là où le soulèvement des masses cristallines du Mont-Blanc et de ses prolongements a rompu la continuité des couches de l'anthracifère, en détachant et disloquant ses prolongements latéraux du côté de Chamounix. Ce soulèvement n'a pas sensiblement agi sur le bassin lui-même, puisque les couches qu'il renferme sont inclinées au nord, et qu'elles ne se relèvent un peu contre les masses cristallines qu'au point où elles les atteignent. Le soulèvement de la chaîne occidentale pourrait plutôt être accusé d'avoir contribué à l'inclinaison indiquée, quoiqu'il me paraisse plus rationnel d'en placer l'origine dans les soulèvements partiels et limités qui ont profondément fissuré dans tous les sens, la zône des schistes ardoisiers au midi de Megève, et jusqu'à St. Jean.

Le petit bassin dont je parle n'a pas davantage subi l'action des impulsions latérales ou de plissement, si fréquentes dans les Alpes; ensorte qu'en l'étudiant on ne court point le risque de décrire comme couche, normalement superposée, des fragments successifs du même terrain poussés ou même renversés les uns sur les autres. Jusqu'à quel point d'autres géologues ont-ils su éviter cette source d'erreurs, à l'endroit de l'anthracifère, c'est ce que je n'ose dire.

L'inclinaison moyenne des schistes ardoisiers et du système qui leur appartient est de 20 degrés au Nord-Est. Elle varie assez peu; moins prononcée sur les sommités qui couronnent le bassin du côté du midi, elle l'est un peu plus à l'occident et en quelques points le long de l'Arve. La vallée de St. Gervais, en coupant les couches dans le sens de la diagonale, met à nu leur relèvement sur son flanc gauche depuis St. Gervais jusqu'au Nant-Bourrant. L'inclinaison du *Thalweg* donne à peu près celle de ce relèvement. Sur le flanc droit de la vallée l'anthracifère disloqué en divers sens présente ses relèvements à toutes les hauteurs, tandis que l'inclinaison des couches vers le Nord, le Nord-Est et le Nord-Ouest varie à chaque place.

---

[1] On peut se faire une idée de l'état actuel de la question au sujet du terrain anthracifère des Alpes en lisant, dans le numéro d'octobre 1855 du *Bulletin* de la Société géologique de France (tome XII, 2^{e} sér., feuil. 35—43), le résumé des analyses faites par M. A. Gaudoy des mémoires sur les terrains anthracifères des Alpes.

La série des terrains que j'ai pu observer est formée de bas en haut par :

1. Les mica-schistes.
2. Le système des schistes talqueux verts et lie de vin, de M. E. de Beaumont.
3. Celui du calcaire métamorphique avec gypse et corgneule (calcaire de Villette, de Sismonda ?)
4. Celui des schistes ardoisiers avec anthracite.
5. Un calcaire indéterminé, à grain moyen avec schistes demi-feuilletés, gris, arénacés.
6. Calcaire à grain fin et schistes gris noirâtres à feuillets minces, avec bélemnites.

Afin d'éviter toute confusion dans l'examen de ces diverses assises, je me bornerai pour le moment à l'étude du flanc occidental de la vallée et des hauteurs avoisinantes. J'exposerai dans un article à part la constitution géologique du flanc oriental.

1. *Mica-schistes.*

Les masses cristallines du Mont-Blanc trahissent leur présence sur un point de la rive gauche, sous forme de mica-schistes.

En face du village de Bionai surgit un escarpement servant de base à une corniche élevée de 150 à 200 pieds, sur laquelle est bâti le village de St. Nicolas de Verosse. Le sommet de cette corniche est entièrement formé de quarzites compactes qui se rattachent aux couches du système suivant, tandis qu'au pied de l'escarpement les strates presque verticales du micaschiste se montrent au jour. En face du même point, sur la rive opposée, ces mêmes roches font une saillie plus considérable, au pied de laquelle est construit le village de Bionai. Sur ces deux points et ailleurs encore les strates affectent une position presque verticale. Le mica s'y montre en larges paillettes.

2. *Système des schistes talqueux verts.*

J'ai choisi pour caractériser ce système de couches les schistes talqueux verts et couleur lie de vin d'El. de Beaumont, quoique ces schistes soient bien loin d'y former la roche dominante. Ces schistes offrant seuls la roche primitive à son état de moindre métamorphisme, j'ai pensé que leur présence devait être choisie de préférence lorsqu'il s'agit d'un système de couches dont l'état métamorphique a fait souvent disparaître presque toute trace d'origine sédimentaire.

Ces schistes ne constituent nulle part, aux environs de St. Gervais, une couche suivie ou de quelque puissance. Ce sont des lambeaux peu étendus, dont les feuillets sont souvent contournés. On les observe spécialement tout auprès de l'établissement des bains, puis, au-dessous du village de St. Gervais, dans le lit du torrent. Partout ailleurs, dans le fond de la vallée, je ne les ai rencontré que profondément modifiés dans leur texture.

Derrière l'établissement des bains on les voit passer peu à peu au verrucano et former enfin par leur fusion complète une masse cristalline bigarrée de vert et de rouge. Tout près de là ils passent au quarzite compacte en perdant insensiblement d'abord leur couleur verte, puis leur texture lamelleuse. Çà et là enfin la masse des quarzites compactes et talqueux conserve quelques traces de l'éclat gras et des nuances vertes et rosées propres aux schistes. Là où le métamorphisme est complet, la masse saccharoïde des quarzites est pointillée d'atomes grisâtres, clairsemés (mica.)

La formation des masses cristallines jaspées au dépend des schistes talqueux verts est de toute évidence; je ne saurais en dire autant des quarzites compactes. Ne serait-il pas possible que la fusion de couches arénacées eût contribué principalement à la formation de ces derniers? L'examen des couches qui accompagnent ces schistes sur d'autres points éloignés des centres de métamorphisme pourrait résoudre cette question. Si ma supposition était fondée, je n'hésiterais pas à voir dans les numéros 6 et 7 de la coupe du flanc nord de la Maurienne de M. A. Sismonda, les représentants du système qui m'occupe[1].

Cette question, que je ne suis pas en mesure de résoudre, est fort importante dans la question présente. Car la position géologique des schistes talqueux verts pouvant être rigoureusement établie à Saint-Gervais, il en résulterait qu'elle le serait dès là même à St. Michel.

Je viens de dire que la place occupée par le système des schistes talqueux verts peut être rigoureusement établie à St. Gervais. Ils s'appuient en effet, partout où les micaschistes viennent au jour, sur ces dernières roches, et sont plus fortement relevés à leur contact que toutes les couches qui les recouvrent. L'action métamorphique puissante qu'ils ont subie ne saurait provenir que de ce contact. Ils ne se confondent du reste point avec eux, car leurs couches concordent avec celles des schistes ardoisiers, tandis qu'elles reposent sur les relèvements des mica-schistes. — Nous verrons, en parlant du système suivant, que sa superposition et sa concordance ne saurait pas davantage être mise en doute.

Dans le Bas-Valais, le système des schistes talqueux verts a presque partout subi un métamorphisme considérable, ensorte que malgré la grande puissance qu'il y déploie, il n'est pas facile de le reconnaître pour ce qu'il est. Le seul point, à moi connu et observé par mon fils, où les schistes verts se montrent sous leur aspect primitif, se trouve placé bien au-dessus du village d'Evionnaz, au-delà de St. Maurice. Là il accompagne, comme à St. Gervais, le calcaire métamorphique du groupe suivant et dans le même ordre. — Ces schistes, outre leur transformation en verrucano et en quarzites talqueux, présentent aux bains de St. Gervais, dans le voisinage du gypse, une altération métamorphique d'un tout autre ordre. Le schiste a subi évidemment l'action de la cause qui a changé le calcaire du système suivant en corgneule et en gypse. La roche feuilletée, à feuillets très-contournés, est remplie de masses irrégulières, terreuses, formées en apparence de glomérules réunis, d'une couleur jaune d'ocre, passant parfois au rouge brique. Ces masses, comme la corgneule, que l'on croirait friables et pulvérulentes, se décomposent lentement à l'air, s'aplatissent sous le choc du marteau et résistent fortement en s'écrasant. La matière colorante verte du schiste a fourni la base des noyaux jaunes et celle lie de vin s'est transformée en une sorte d'hématite. Les noyaux sont liés entre eux par les lames du schiste, et celui-ci conserve plus ou moins son éclat gras et ses couleurs primitives.

---

[1] *Bulletin* de la Société géologique de France, l. cit., p. 632.

3. *Système du calcaire métamorphique.*

Je désigne ce calcaire par l'épithète de métamorphique, parce qu'il présente, à St. Gervais du moins, des traces de métamorphisme à divers degrés. Le grain de cette roche est très-fin, nullement cristallin, sa cassure est souvent conchoïde; mais ce qui le caractérise surtout est un réseau de veines fines de spath calcaire, se croisant en tout sens. C'est ce réseau qui donne aux corgneules formées au dépens de cette roche l'aspect aréolaire qui leur est propre. Ce réseau est un premier degré de métamorphisme, et ne saurait être assimilé aux fissures plus ou moins grandes, produit du retrait qui divise un grand nombre de roches.

Dans un second degré de métamorphisme, ce calcaire passe à l'état de corgneule grise. Les espaces circonscrits par les veines de spath ont perdu leur densité et pris un aspect cendré et pulvérulent. Cette corgneule est rare. Dans l'état le plus ordinaire les portions grises revêtent une couleur jaune d'ocre et une pulvérulence plus prononcée. Cette dernière forme présente une variété blanche plus pulvérulente encore et donnant en grande abondance un détritus farineux. Cette corgneule blanche est formée aux dépens d'un calcaire dont les veines de spath ont pris un tel développement qu'elles ont envahi sa presque totalité et lui ont donné l'aspect d'un calcaire blanc cristallin, veiné de gris. — Quant au gypse il conserve rarement quelque chose de la texture du calcaire qui lui servit de base, comme cela se voit dans les gypses de Bex, d'Aigle, de Villeneuve. Il diffère encore de tous ces gypses par le mélange d'atômes, gris dans l'anhydrite, couleur de rouille dans le gypse hydraté, qui caractérisent, avec le mica, tous les gypses du Valais.

Ce calcaire, avec les mêmes caractères, a été retrouvé par mon fils dans le Bas-Valais, derrière la dent du Midi, en compagnie des schistes verts, comme je l'ai dit. J'ai tout lieu de croire que le calcaire métamorphique, veiné de spath calcaire, qui se trouve entre Sion et Sierre, à côté des gypses, appartient à la même roche.

Vu l'absence de restes organiques dans ses couches, il est important de bien déterminer les caractères pétrographiques de ce calcaire, afin de le reconnaître, autant que possible, sur toute la zône parcourue par le terrain anthracifère.

Au-dessous de St. Gervais, sur un point assez limité, il offre deux genres de couches superposées. Les unes, inférieures, de la puissance de 6 à 7 mètres, sont formées de grès fins, grisâtres, feuilletés. Dans le voisinage de couches supérieures apparaissent 2 à 3 bancs minces de calcaire gris, compacte, entremêlé de schistes marneux durcis. La portion supérieure du système est représentée par un banc puissant (10 à 15 mètres) de calcaire tel que je l'ai décrit. Quant à la place que doit occuper le calcaire métamorphique dans le diagramme tracé par M. Sismonda, il me paraît hors de doute qu'il représente celui que ce savant nomme calcaire de Villette[1]. Seulement faut-il noter qu'à St. Gervais il paraît réduit à ses plus chétives dimensions.

Toutes les recherches que j'ai faites, notamment dans les couches schisteuses, pour y découvrir quelques restes organiques ont été infructueuses.

La position du calcaire métamorphique relativement aux schistes verts, à St. Gervais, ne saurait être à mes yeux l'objet d'aucun doute. Les couches inférieures, plus ou moins arénacées, reposent sur les schistes talqueux verts. Je ne puis donc partager l'opinion de M. E. de Beaumont, malgré l'affirmation dont il l'accompagne, lorsqu'il dit, en parlant de ces schistes : ils sont placés *certainement au-dessus des couches à bélemnites et à empreintes végétales*[2]. A St. Gervais ils sont bien certainement placés immédiatement au-dessous du calcaire métamorphique et celui-ci de même se trouve partout et sur une grande étendue, immédiatement au-dessous des couches à empreintes végétales et à plus forte raison des couches à bélemnites placées plus haut encore. Je conviens qu'il me sied fort mal de me prononcer de la sorte; l'opinion de M. E. de Beaumont est toute puissante en pareille matière; la mienne est nulle. Cependant, si l'on veut se borner à opposer les faits aux faits, je demanderai laquelle des deux superpositions paraît la mieux établie, de celle qui se révèle sur des terrains peu inclinés et très-régulièrement stratifiés sur une grande étendue, ou de celle qui a été constatée au milieu de failles et de relèvements considérables?

La présence du calcaire métamorphique est du reste très-facile à reconnaître dans la vallée de St. Nicolas, grâce au gypse et à la corgneule qui le représentent presque partout où il se montre à la surface. Connaissant sa place dans la série de l'anthracifère de la contrée, il devient aisé de déterminer, même de loin, les niveaux divers auxquels ce terrain s'élève. Ce moyen d'observation est surtout avantageux sur le flanc oriental de la vallée, où ces niveaux varient beaucoup.

---

[1] Bulletin de la Société géologique de France, l. c., p. 632.

[2] Bulletin de la Société géologique de France, l. c., p. 591.

4. *Système des schistes ardoisiers anthracifères.*

S'il est difficile de tracer une ligne de démarcation entre les deux systèmes précédents, il l'est moins de séparer distinctement le calcaire métamorphique des schistes ardoisiers, car ici la transition est brusque et bien tranchée.

Le gros banc de calcaire dont j'ai parlé et les masses de gypse et de corgneule sont partout immédiatement recouvertes par 2 espèces de roches alternant fréquemment ensemble sur une assez grande étendue. Je ne puis, même approximativement, indiquer leur puissance. Ces deux roches sont : des schistes ardoisiers sémi-argileux, noirs, très-altérables à l'air, tachant fortement les doigts; un calcaire bleu, cristallin, très-dur, à cassure grenue, çà et là bréchiforme, quelquefois micacé. Au milieu de ces bancs de schistes et de calcaire alternants se place une couche d'anthracite, de 10 à 15 centimètres, distante d'environ 30 à 35 mètres du calcaire métamorphique subjacent.

Dans le voisinage de l'anthracite les schistes sont finement feuilletés et très-noirs; en s'éloignant d'elle ils prennent un aspect grisâtre, en même temps que leurs feuillets deviennent plus consistants et moins altérables à l'air. Ces mêmes schistes, durs et gris, deviennent, sur d'autres points de la vallée, plus ou moins micacés et renferment les empreintes bien connues de plantes des terrains houillers. Malgré toutes mes perquisitions, je n'ai pu découvrir ni empreintes végétales, ni restes fossiles dans les schistes de la vallée de St. Gervais. Il est vrai que dans cette localité les parties du terrain anthracifère qui succèdent immédiatement à l'anthracite sont fort peu accessibles à l'observation.

En s'éloignant davantage encore de l'anthracite, les bancs de calcaire cristallin bleu disparaissent tout à fait et la succession des couches d'ardoise n'est plus interrompue que par des bancs de calcaire noirâtre, à cassure feuilletée ou schistoïde. Ces bancs, qui ne diffèrent de l'ardoise que par leur non fissilité, se distinguent des autres calcaires par de grandes veines de spath calcaire qui les sillonnent assez souvent.

Dans la partie supérieure du système, ces veines se transforment graduellement en rognons calcaires, et à ses dernières limites ces rognons, très-abondants, forment souvent dans la roche des excavations remplies de cristaux et accompagnées de pyrites.

Les schistes ardoisiers de la partie supérieure m'ont fourni, non sans beaucoup de recherches, deux exemplaires de bélemnites indéterminables. Ces fossiles sont tellement entrecoupés de spath calcaire par l'étirement de l'ardoise, qu'ils ont triplé au moins de longueur. Leur calibre est celui d'une plume à écrire; leur longueur est de plus de 9 à 10 centimètres; l'entonnoir est écrasé et les caractères du fossile sont insaisissables. Ces schistes supérieurs à bélemnites appartiennent-ils au même étage que les schistes noirs, à anthracite avec calcaire cristallin intercallé, ou bien faut-il les envisager comme terrains différents? Telle est une grande question que je ne puis résoudre. Un plus long séjour dans la localité m'aurait, je le crois, permis d'y répondre en escaladant les pentes occidentales du Mont-Joli, au-delà de St. Nicolas.

Quoi qu'il en soit, l'existence de bélemnites dans les schistes ardoisiers supérieurs à l'anthracite est constatée à St. Gervais comme dans la Maurienne.

La puissance des schistes ardoisiers de St. Gervais est considérable, on peut l'estimer à 700 mètres environ, en partant du point où ils sont recouverts par un calcaire dont je parlerai ci-après. Toutes les sommités formées par des schistes ayant été fortement moutonnées par les glaciers, on peut se tromper beaucoup en mesurant la puissance des couches de la base au sommet des montagnes.

L'anthracifère de St. Gervais se rapporte évidemment aux schistes ardésio-calcaires n° 3 de la coupe de la Maurienne, donnée par M. Sismonda[1].

5. *Calcaire indéterminé, grenu.*

Ce calcaire n'existe dans la localité qu'au sommet du Mont-Joli (2660^{m}), où il forme la base du pitton qui termine la montagne. Il est représenté par un grand nombre de couches peu épaisses, de calcaire gris-bleuâtre, à cassure grenue, alternant avec des schistes à feuillets courts et brisés, rudes au toucher, limoneux.

Ce terrain, assis sur les schistes ardoisiers, présente une stratification très-régulière, légèrement inclinée à l'est, ne concordant point avec celle des schistes subjacents.

Sa puissance est d'environ 70 mètres, et ses assises se dessinent nettement dans la configuration de la montagne.

C'est en vain que j'y ai cherché quelques restes organiques.

Les fragments exposés aux influences atmosphériques prennent une couleur gris-pâle.

Je ne puis le rapprocher d'aucune des couches qui font partie de la coupe de M. Sismonda. En tout cas, ils n'appartiennent point au terrain anthracifère qu'ils recouvrent et ne sauraient être rattachés qu'au jurassique.

6. *Calcaire à bélemnites* (jurassique).

Ce calcaire, situé au-dessus du précédent, forme le sommet du Mont-Joli[2]. Il est aussi composé de bancs alternatifs nombreux de calcaire compacte et de schistes; mais leur texture est différente de celle des précédents. Le calcaire a une pâte fine très-compacte; sa texture est souvent lamellaire; sa couleur est bleue. Les schistes sont noirâtres, disposés en tables minces qui se feuillettent comme les ardoises; mais se décomposent rapidement à l'air en boue grise.

---

[1] Bulletin de la Société géologique de France, l. c. p. 632.

[2] Le jurassique n'est pas indiqué sur ce point dans la carte géologique de MM. Studer et Escher; mais il l'est en revanche plus au midi, sur la même chaîne et dans la même direction.

La stratification de ces couches est aussi parfaitement régulière, mais leur inclinaison est plus prononcée (15° environ) que celle des couches subjacentes et dirigée à l'ouest. Il n'est donc pas possible de les rattacher au calcaire arénacé qu'elles recouvrent, bien moins encore au terrain anthracifère dont ce dernier les sépare.

J'y ai trouvé deux bélemnites, l'une très-abondante, l'autre représentée par un seul individu. Cette dernière a plus de 30 centimètres de longueur, sa largeur est d'environ 3 centimètres; mais elle est complètement aplatie et indéterminable. Les autres bélemnites sont courtes, épaisses, fusiformes, ordinairement entrecoupées de spath calcaire. Leur entonnoir est court, leur sommet finit brusquement en pointe. Soumises à l'examen de M. Renevier, sans faire connaître leur provenance, ce géologue crut y reconnaître la *belemnites niger* du lias supérieur. Aucun des échantillons ne présentait les stries apicales caractéristiques de cette espèce; de sorte que M. Renevier évita de se prononcer d'une manière absolue à son sujet; il ne put du reste la rapprocher d'aucune autre espèce connue.

J'ai cherché, mais en vain, dans la même localité, d'autres pétrifications. On doit y trouver des ammonites, au dire du guide qui m'accompagnait.

II. *Flanc oriental de la vallée de St. Gervais.*

Cette vallée, dans sa partie inférieure, est limitée à l'orient par la base du Mont-Blanc, dont se détache au nord un éperon qui, coupant à angle droit la vallée de l'Arve, va se terminer à Servoz. Ce prolongement forme deux sommités assez élevées, le Prarion (2146^m) et la Forclaz. Au point où il se détache du Mont-Blanc une échancrure transversale l'étrangle à sa base qui reste unie au colosse par le col de Voza.

Les roches que j'ai énumérées en étudiant le côté opposé de la vallée se retrouvent sur la rive droite.

Les *mica-schistes* se montrent sur plusieurs points au bas des derniers escarpements du Mont-Blanc, où ils forment quelques gradins de hauteurs diverses, mais plus élevés que celui de St. Nicolas dont j'ai parlé.

L'éperon du Prarion formé par l'anthracifère fortement soulevé, ne pouvait offrir pareille structure sans renfermer dans ses flancs des roches cristallines agent de leur déplacement.

Après quelques recherches, j'ai trouvé en effet le mica-schiste à mi-hauteur de la montagne, non loin du chemin qui tend de Saint-Gervais au Pavillon de Bellevue. Là aussi ses strates sont presque verticales, mais inclinées à l'ouest, tandis qu'ailleurs dans la vallée elles le sont plutôt à l'est.

Les escarpements de la montagne étant presque partout recouverts de forêts et de détritus de l'époque glaciaire, il est difficile de constater la nature des roches subjacentes.

Les schistes talqueux verts et leurs représentants existent sans doute sur plusieurs points du flanc droit de la vallée que je n'ai pas exploré. Comme l'anthracifère y est abondant, ce système, qui leur sert de base, doit s'y rencontrer aussi.

J'ai retrouvé un lambeau des schistes verts au sommet du Prarion, non loin du calcaire métamorphique.

Les quarzites en revanche existent en grandes masses au fond de la vallée, sous le village de St. Gervais, où ils supportent les corgneules; puis de l'autre côté du col de la Forclaz. Sur ce dernier point ils se rattachent à un lambeau d'anthracifère qui revêt le côté oriental de l'éperon et appartient à la vallée de Chamounix.

Le calcaire métamorphique avec les gypses et les corgneules est de même très-répandu. Il forme la base d'une zône d'anthracifère qui, sous forme de ceinture, enveloppe le pied du Mont-Blanc au-dessous de la région des glaciers, depuis les Contamines jusque dans le voisinage du village de Chamounix. Cette ceinture, plus élevée du côté des Contamines (vallée de St. Gervais), descend peu à peu en contournant l'angle nord-ouest du massif et vient s'éteindre au fond de la vallée près de Chamounix. De profonds ravins l'ont sillonnée; les glaciers anciens ont emporté les schistes ardoisiers et laissé à nu le calcaire métamorphique sur divers points, de part et d'autre du col de Voza. L'étranglement qui sépare le Prarion du Mont-Blanc est occupé par l'anthracifère.

Sur le Prarion et à la Forclaz, ce dernier terrain occupe une position toute différente. Du côté sud ou du Mont-Blanc, point où le soulèvement s'est opéré, l'anthracifère a été séparé de la zône du Mont-Blanc et de celle du bassin voisin de St. Gervais, puis redressé et rejeté à l'orient du côté de Chamounix, à l'occident du côté de Sallanches et au nord du côté de Servoz. Il résulte de là que l'extrémité de l'éperon parti du Mont-Blanc se trouve entièrement formé par l'anthracifère.

Au sommet du Prarion les couches de schistes ardoisiers exposées au frottement des grands glaciers qui descendirent autrefois de la vallée de Chamounix ont presque entièrement disparu. Il en est resté quelques lambeaux préservés par les saillies plus résistantes des quarzites et des calcaires. Ces dernières roches mises à nu ont formé le sol actuel de la montagne, en sorte qu'il faut quelque peine pour se rendre compte des phénomènes et de la position réelle des couches.

La connaissance que j'avais acquise de la constitution des couches en place situées au bas de la vallée, vint à mon aide pour résoudre le problème de la dislocation de l'anthracifère par le soulèvement du Prarion. — Voici comment : Au nord de St. Gervais, dans le lit d'un ravin, on voit distinctement le calcaire métamorphique surgir du fond de la vallée de l'Arve, en se couchant sur le flanc de la montagne. De ce point le calcaire gagne d'une part la hauteur, de l'autre, il s'avance horizontalement au-dessus du village toujours appliqué sur l'escarpement. Bientôt on cesse de l'apercevoir dans ce dernier sens, pour arriver dans la région des quarzites et du micaschiste. Il n'en est pas de même dans la hauteur : ici il continue toujours à monter obliquement, couché sur le flanc du mont, jusqu'à ce qu'il ait atteint le sommet du Prarion. Avant d'y parvenir il forme une arête saillante où il est exploité pour pierre à chaux. — Si l'on part de la zône occupée par le calcaire métamorphique pour se diriger du côté de la Forclaz (au nord) on rencontre d'abord les schistes ardoisiers, puis le calcaire cristallin bleu qui caractérise leur étage inférieur, enfin de rechef les mêmes schistes, jusqu'à la terminaison de l'éperon.

La carte géologique de M. Studer place sur le point qui nous occupe un lambeau de terrain jurassique. Je n'ai pas su l'y découvrir; s'il existe quelque part, ce ne peut être qu'à la tête de Montfort, sommité arrondie qui termine l'éperon au nord du col de la Forclaz. Encore faudrait-il pour cela que dans cet endroit l'anthracifère eût beaucoup perdu de sa puissance.

Ce qui précède suffit pour établir que sur le flanc oriental de la vallée de St. Gervais l'anthracifère se comporte de tout autre façon que sur le flanc opposé. Cette différence tient uniquement aux soulèvements des roches cristallines qui d'un côté ont déjeté ce terrain dans divers sens en le rompant, tandis que de l'autre elles se sont bornées à le soulever modérément, sans le rompre, et à l'incliner au nord-est.

Terminons ce coup-d'œil fort imparfait par quelques conclusions.

1° La portion de terrain anthracifère qui s'étend au midi de l'Arve, entre St. Gervais et Sallenches, peut servir d'étalon pour l'étude des autres parties du même terrain. Il est donc à désirer qu'il devienne l'objet d'une étude spéciale et complète.

2° Les terrains observés se composent de 4 assises plus ou moins distinctes, superposées comme suit :

a) Grès, quarzites, poudingues, avec schiste talqueux verts;
b) Calcaire souvent métamorphosé en gypse et corgneule;
c) Calcaires cristallins bleus, avec schistes ardoisiers, anthracite et impression de végétaux houillers;
d) Schistes ardoisiers avec bélemnites.

3° Il n'existe à St. Gervais qu'une seule couche d'anthracite; il est peu probable qu'il y en ait d'autres.

4° Les schistes ardoisiers y sont recouverts par un calcaire grenu, avec schistes arénacés qui appartiennent à un terrain plus récent.

5° Au-dessus de ce dernier se place un troisième terrain (jurassique) contenant des fossiles d'origine encore indéterminée.

La distribution de l'anthracifère donnée par M. Sc. Gras ne peut aucunement s'harmoniser avec les faits observés à St. Gervais[1].

---

[1] Bulletin de la Société géologique de France, t. XII, 2^{me} série, p. 255, pl. IX-XII.

EXPLICATION DES COUPES.

N° 1. *Coupe à l'entrée de la vallée. b,* quarzites. *c, c,* calcaire avec corgneule et gypse. *c'*, partie inférieure du même calcaire. *d*, *d,* schistes ardoisiers avec anthracite. *d'*, *d'*, calcaire cristallin bleu subordonné aux schistes. *e*, *e*, erratique. *o*, *o*, schistes verts, talqueux. *r*, verrucano cristallin.

N° 2. *Coupe à la hauteur du village de S^t Gervais. a,* mica-schistes. *b,* quarzites. *c*, *c,* calcaire avec corgneule et gypse. *c'*, couches inférieures du même calcaire. *d*, *d,* ardoises. *e*, erratique. *o*, schistes talqueux.

N° 3. *Coupe à la hauteur du village de Bionai. a*, mica-schistes. *b*. quarzites. *c*, calcaire et corgneule. *d*, *d,* schistes ardoisiers et anthracite, *m*, calcaire grenu. *n*, calcaire jurassique avec bélemnites.

REMARQUES SUR LES FORMATIONS MODERNES DANS LE CANTON DE VAUD.

Par M. **A. Morlot.**

(Séance du 7 janvier 1857.)

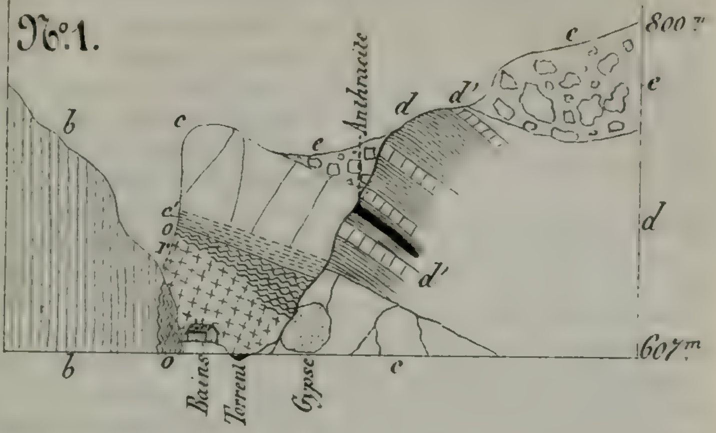
En géologie les regards se sont principalement portés sur les terrains de formation ancienne. Le Silurien absorbe actuellement l'attention des plus grands savants, tandis que le Quaternaire est négligé, on pourrait presque dire méprisé. Ainsi, dans l'ouvrage allemand, qui vient de paraître sur la géologie de la Suisse, il n'est guère plus question du Diluvien et de l'Erratique, si classiques précisément chez nous, que si l'étude de ces terrains n'était point du ressort de la géologie.

Il en est à certains égards de même dans la vie ordinaire. On s'intéressera, par exemple, souvent beaucoup plus à ce qui se passe dans les pays étrangers, qu'à ce qui arrive à sa porte, et l'on aura des notions assez étendues sur telle contrée lointaine, tandis qu'on vivra et mourra dans une ignorance profonde sur ce qui touche à sa propre patrie. Il y aura vraisemblablement à Lausanne bien plus de personnes connaissant Paris et Londres, que de celles qui ont visité le site de cette antique abbaye de Haut-Crêt, si célèbre dans les annales du Canton.

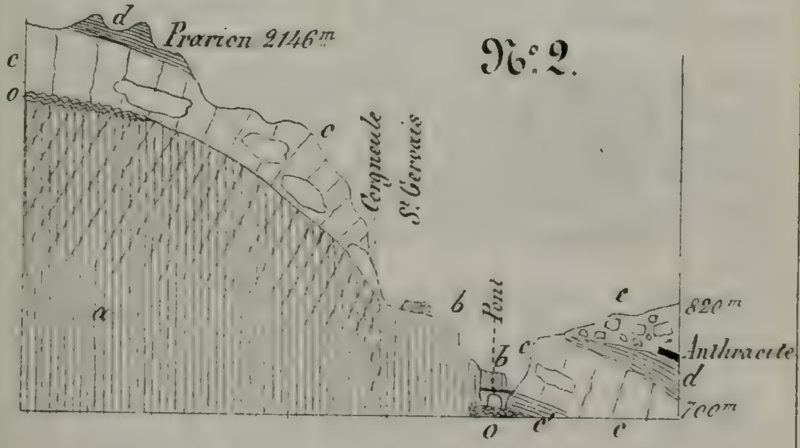
Et cependant une étude attentive du monde qui nous entoure immédiatement est le seul moyen d'arriver à saisir quelque peu les destinées de l'humanité, tout comme en géologie, l'étude du présent fournit la lumière pour éclairer l'histoire de notre planète; ainsi que l'a si bien développé Lyell.

Une question en particulier se rattache à l'étude des formations modernes, c'est celle des dates, de la chronologie absolue en géologie. Jusqu'à présent on n'a eu qu'une chronologie relative, établissant que tel terrain, tel phénomène est postérieur à tel autre et antérieur à un troisième. Mais on n'a encore aucune idée du temps

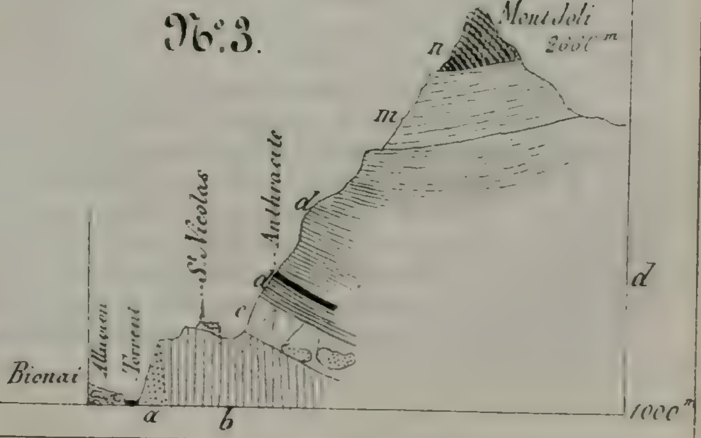
No.1.


b
c
e
Anthracite
d
d'
c
800m
e
c'
o
r
d'
d
607m
b
o
Bains
Torrent
Gypse
c

No.2.


d
Prarion 2146m
c
o
c
Cargneule
St Gervais
a
b
Pont
c
820m
c
b
Anthracite
d
700m
o
c'
c

No.3.


Mont Joli
2000m
n
m
Anthracite
d
St Nicolas
c
d
d
Allucion
Torrent
Bionai
a
b
1000m

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

réel, mesuré en années, en siècles ou en milliers d'années, qui s'est écoulé pendant que tel terrain se formait ou depuis que tel phénomène se passait. Pour arriver à fixer, non pas encore des dates précises, mais plus ou moins approximatives, il faut évidemment trouver des termes de comparaison dans ce qui se passe aujourd'hui sur notre globe. Seulement, comme ces changements actuels sont forts lents par rapport à la durée de la vie de l'homme, ce sera surtout à l'archéologie qu'on s'adressera pour obtenir des données, et cette science prêtera à sa sœur, la géologie, le plus grand secours pour l'étude des formations modernes.

Mais le géologue ne peut pas procéder ici, comme pour l'étude des terrains plus anciens, que les dislocations, les soulèvements et mille accidents ont mis à la portée de son observation. Les dépôts modernes sont en raison même de leur nature ordinairement inaccessibles ou du moins soustraits à la vue, et ce ne sont guères que des accidents, comme tranchées, fouilles, sondages et autres ouvrages d'art, qui mettent en évidence ce qu'on cherche, tantôt sur un point, tantôt sur un autre et le plus souvent pour un moment seulement. La coopération d'un public instruit et attentif devient donc ici de toute importance.

Une des plus remarquables tentatives d'établir une date absolue dans le domaine de la géologie est le calcul bien connu du temps, que la chute du Niagara doit avoir mis pour rétrograder de Queenstown à son emplacement actuel. Si le résultat de 35000 ans n'est encore que très-incertain, il est toujours infiniment plus satisfaisant que les expressions: *longtemps,* ou *des siècles,* ou *un grand laps de temps.*

Nous n'avons pas de Niagara chez nous, mais notre pays présente bien des phénomènes, qui ne demandent qu'à être étudiés de près pour fournir des données plus ou moins importantes.

Les cônes de déjection, que les torrents forment à leur embouchure dans un lac, présentent un grand intérêt, surtout par leur correspondance parfaite avec les restes des cônes des mêmes torrents, mais de l'époque diluvienne, lorsque les lacs occupaient des niveaux supérieurs à ceux qu'ils présentent aujourd'hui. Si l'on arrive à estimer avec quelque raison la vitesse d'accroissement de nos cônes modernes, on pourra en déduire plus ou moins approximativement le temps qu'ils ont mis à se former, et on remontera de là à une évaluation de la durée de chacune des phases de l'époque diluvienne, à laquelle correspond un niveau et un cône ancien. Chaque cône de déjection moderne aura naturellement un terme d'accroissement différent, dépendant de sa forme et de son étendue, de la quantité de matériaux que charrie son torrent, et de toutes les circonstances physiques présidant à sa formation. Aussi ne faudra-t-il pas se hâter de conclure de l'un à l'autre, mais on attendra d'avoir réuni un plus grand nombre de faits pour les comparer entr'eux et pour arriver à des résultats quelque peu satisfaisants.

Cône moderne de la Baye de Montreux. En creusant en Avril 1856 les fondements de la scierie de marbre de M. Doret, située au bord du lac, un ouvrier a trouvé vers l'angle nord est du bâtiment, dans le gravier, à 9 pieds de profondeur sous la surface du sol, une pièce de 6 sols de Genève avec la date 1641. La pièce était bien conservée, un peu oxydée, mais ni usée, ni roulée. On voyait dans le gravier, jusqu'à 2 à 3 pieds de profondeur des fragments de tuiles roulées. M. Doret dit, qu'on peut avoir toute confiance dans les assertions de l'ouvrier. Comme depuis longtemps déjà des diguements empêchent le torrent de divaguer librement sur toute l'étendue de son cône, on ne peut point conclure du fait rapporté à l'accroissement général de ce dernier.

Cône moderne de la Baye de Clarens. M. Vincent Rambert rapporte, qu'en minant le pré dit au Billardin à Clarens, en 1824 ou 1825, on a trouvé à une profondeur de 8 à 9 pieds d'anciens fondements. Ce pré se trouve dans le domaine de déjection moderne du torrent, qui se diversait parfois de ce côté, avant qu'il eût été détourné par le grand mur bernois.

Cône de la Veveyse. M. Troyon rapporte, qu'en creusant en 1854 les fondements du pont actuel sur la Veveyse, on trouva à 8 à 10 pieds de profondeur sous le lit du torrent un bracelet en bronze d'un travail assez grossier.

M. Schnetzler, professeur de sciences naturelles à Vevey, a eu la bonté de fournir les renseignements suivants : « M. Guillaume Blanchet m'a donné à consulter d'anciens plans de la ville de Vevey. On y voit quel était le rivage en 1770. L'alluvion a été déterminée il y a quelques années par un travail exact de Venetz père, la carte est déposée au greffe municipal. On compte 4 pieds par an d'alluvion permanente, en dehors de l'action des vagues, ce qui, pour les 85 ans écoulés depuis 1770, fait une somme de 340 pieds d'alluvion permanente. D'après des informations prises auprès de M. Vincent, ancien régent, on a trouvé vers l'an 1811, en creusant le puits de la maison Roy, vers Ste. Claire, à 30 pieds de profondeur du bois travaillé, soit des pilotis. En refondant les prisons, on a trouvé des cailloux, comme ceux de la Veveyse. A la Prairie (campagne Burnat) on a trouvé vers 1804 des cornes de cerf dans un dépôt d'alluvion. »

Notons que si les alluvions de la Veveyse sont si sensibles, ce n'est que parce que les diguements les concentrent sur un seul et même point, car si le torrent pouvait librement divaguer sur toute l'étendue de son cône moderne, l'accroissement de celui-ci depuis 1770 serait à peine perceptible. Quant à la trouvaille de la maison Roy n'aurait-on point peut-être affaire ici à des vestiges d'antiques habitations lacustres, enfouies par les alluvions du torrent! Ce qu'il y a de certain, c'est que le point se trouve situé sur le cône de déjection moderne de la Veveyse. Il en est de même de presque toute la ville actuelle de Vevey, qui arrivera bien aussi à être un jour enfouie sous les dépôts du torrent. Des générations futures s'établiront peut-être au-dessus, sans se douter de ce qui se passait sur les mêmes lieux au 19^e siècle, et sans s'inquiéter de ce qui lui arrivera à son tour, surtout si elle barre le torrent par des ponts à plusieurs arches.

Cône de la Mentue, près d'Yverdon. Lorsqu'on exécuta, il y a 4 ou 5 ans, la correction de la grande route à Yvonand on trouva, en ouvrant un nouveau lit au torrent, et en fondant les culées du pont, à 12 pieds de profondeur des tuiles romaines, des débris de murs et des ossements de chevaux. Le tout reposait sur des lits de sable et de gravier, entre lesquels se trouvaient çà et là des amas de feuilles bien conservées, ayant jusqu'à 5 pouces d'épaisseur, malgré la pression exercée par les couches supérieures. Au-dessous des feuilles venait de nouveau le gravier. (Communiqué par M. Troyon.)

Yverdon. M. Troyon a fait sur les environs d'Yverdon des observations fort curieuses, consignées dans l'Indicateur d'histoire et d'antiquités suisses, n° 3, 1855, et dont il convient de donner ici un aperçu :

Le lac de Neuchâtel étant peu profond vers son extrémité méridionale les alluvions combinées de l'Orbe et du Buron gagnent assez rapidement du terrain. Il paraît, qu'à l'âge de la pierre, avant l'introduction de la civilisation du bronze dans l'antique Helvétie, le lac s'étendait jusqu'au mont de Chamblon, soit à environ 5500 pieds (1650 mètres) de sa rive actuelle, car M. Simon a trouvé près des Uttins, à 8 à 10 pieds de profondeur dans la tourbe, deux haches en serpentine et une pointe de flèche en silex (musée d'Yverdon) auprès de pieux ou pilotis plantés verticalement dans le sol. Entre ce point et le pied du mont, qui est tout voisin, des racines d'aulnes et des troncs d'arbres pris dans la tourbe, dessinent une ancienne rive, dont la hauteur répondrait à peu près à celle du lac actuel, lequel n'aurait donc pas sensiblement changé de niveau depuis cette haute antiquité. Or, les ruines d'Eburodunum, soit de l'ancien Yverdon romain, se trouvent séparées du lac par une zône d'alluvion mesurant en moyenne 2500 pieds de largeur et qui doit avoir mis au moins 15 siècles (plus vraisemblablement cependant au moins 18 siècles) pour se former. On pourrait donc conclure, que le dernier moment du séjour du lac sous Chamblon remonterait au moins à 15 siècles avant l'ère chrétienne.

Les *talus d'éboulement* qui s'accumulent au pied des grands escarpements de roc, méritent aussi quelque attention. J. P. Ravy de Gryon montre un gros bloc qui est tombé des Diablerets en 1815, un jour que M. de Charpentier était monté à Anzeindaz. Il est actuellement déjà à peu près à demi enfoui par l'accroissement du talus d'éboulement ou chable, quoique celui-ci occupe non un creux ou ravin, mais la surface égale du versant. M. de Charpentier se proposait de faire marquer la date sur ce bloc. Espérons que quelqu'un de ces nombreux pensionnaires que le séjour de Gryon attire, se rendra utile à la science, en mettant à exécution la pensée de M. de Charpentier et en déterminant par une petite fouille faite avec soin et précaution de combien le talus s'est exhaussé depuis 1815.

L'*éboulement du Tauredunum*, arrivé l'an 563 de notre ère, a couvert un certain espace de terrain entre Chessel et Noville de rocaille et de débris. Ce terrain d'abord nu s'est depuis recouvert d'une couche de terre végétale, qui mesure d'un quart à demi pied d'épaisseur et qui a donc exigé 13 siècles pour sa formation.

L'*affouillement* par les cours d'eau doit être plus ou moins régulier et parfois assez sensible, seulement il sera rare de pouvoir évaluer cette action, les points de repère faisant ordinairement défaut. Aussi l'observation de M. Sylvius Chavannes, consignée à la page 161, t. IV, du présent bulletin, offre-t-elle beaucoup d'intérêt en établissant un abaissement du lit de la Morges, sur un certain point, de 28 pieds depuis l'époque romaine.

Depuis que la présente communication a été faite à la séance annuelle de la Société l'auteur a reçu de M. Henri Bessart à Moudon une lettre très-intéressante sur les alluvions de la vallée de la Broye. La correction et canalisation qui vient d'être faite de la Broye a fourni de belles coupes, donnant lieu à des observations de grande valeur. Comme M. Bessard poursuit l'étude du sujet, on peut espérer qu'il en entretiendra plus tard lui-même la Société, dont il est membre.

C'est aussi depuis la séance annuelle, qu'il s'est présenté une observation d'un rare intérêt à Villeneuve. On pousse une tranchée pour le chemin de fer dans le cône moderne de la Tinière, entre le chemin qui monte à la Muraz et la ville, sur la rive gauche du torrent. La surface du terrain coupé est inclinée parfaitement régulièrement suivant le sens de la tranchée de 1 $^1/_2$ degré exactement. La tranchée pénètre dans le sol jusqu'à une profondeur d'environ 12 pieds. Le terrain ainsi coupé se trouve composé des dépôts du torrent, de gravier et de cailloutis plus ou moins grossier, contenant des blocs roulés qui atteignent jusqu'à 3 pieds de diamètre. Le tout présente à peine des traces de stratification, qui sont, du reste, parallèles à la surface du sol. Ce sont là les conditions normales des dépôts torrentiels. Notons encore, qu'il règne une uniformité et régularité générale dans le dépôt sur toute la profondeur de la tranchée. La terre végétale, quoique nourrissant un beau gazon, n'a que de deux à trois pouces de profondeur et se mêle alors intimément avec le gravier et le cailloutis. A 4 pieds de profondeur, plus exactement à 3′ 8″ (1,14 mètres), sous la surface du sol et mesuré jusqu'à la base de la couche, on remarque sur toute la longueur de la tranchée une couche bien régulière et parallèle à la surface de 4 à 6 pouces d'épaisseur, qui est évidemment un ancien sol. Elle est terreuse, renferme quelques hélices, des traces assez rares de charbon, quelques fragments anguleux de tuile romaine, et l'on y a trouvé une médaille romaine de frappe évidemment antérieure au bas-empire. Voilà donc la couche romaine, à laquelle il a fallu au moins de 13 à 15 siècles pour être ensevelie sous 4 pieds d'alluvion. On ne peut compter que jusqu'au siècle passé, parce que les Bernois ont alors construit deux digues, qui n'ont plus permis au torrent de se déverser du côté de la ville. Remarquons, en passant, qu'inférieurement à cette couche de 4 pieds il ne s'est pas présenté trace de brique ou tuile. Ceci n'est pas sans quelque signification, puisque la brique et la tuile ne paraissent en Suisse qu'avec les Romains. Remarquons aussi, que les mesures de profondeur ont été faites avec grand soin et répétées plusieurs fois, là où la tranchée avait sa plus grande profondeur d'environ 12 pieds. Elle présentait alors sur ce point (Septembre jusqu'à Décembre 1856) des escarpements verticaux, depuis la surface du sol jusqu'au fond. A 10 pieds de profondeur, plus exactement 9′ 9″ (2,97 mètres) mesuré aussi jusqu'à la base de la couche, on remarque une autre couche régulière et parallèle à la surface, comme la première, seulement en raison de sa profondeur elle ne se trouve entamée que sur une longueur d'une cinquantaine de pieds. Cette couche a aussi ses 6 pouces d'épaisseur (0,18 mètres) et est évidemment aussi un ancien sol, quoiqu'elle soit plus argileuse et glaiseuse que la première. Elle renferme quelques hélices, beaucoup de charbon de bois, de nombreux fragments d'ossements concassés et l'auteur, en y fouillant, en a tiré lui-même un fragment anguleux bien conservé de cette poterie à pâte pétrie de grains, qu'on trouve dans nos lacs avec les pilotis de l'âge du bronze, et qu'on appelle ordinairement celtique.

Maintenant, si l'accroissement du cône de la Tinière à Villeneuve peut présenter de grandes irrégularités quand on ne considère que le travail de quelques années, on peut et l'on doit, semble-t-il, admettre une régularité assez grande pour des moyennes embrassant plus de dix siècles. On peut donc conclure, rectification ultérieure réservée, que s'il a fallu de 13 à 15 siècles au moins pour former les 4 pieds d'alluvion sur la couche romaine, la date de la couche de 10 pieds, avec poterie dite celtique, remonte à environ 20 siècles avant l'ère chrétienne.

Comme on continuera les travaux et qu'on élargira considérablement la tranchée, on peut espérer que les observations rapportées seront complétées, ce qui serait fort à désirer. Accordons, en attendant, que la date déduite ne soit qu'une approximation à quelques siècles près, elle n'en est pas moins précieuse, car elle constitue la première donnée de chronologie absolue qu'on possède sur l'âge du bronze en Suisse. L'histoire, et même la tradition ne franchissent pas chez nous l'âge du fer, auquel appartenait la civilisation helvétienne antérieure à l'invasion romaine, ainsi que l'établit notre savant archéologue M. Troyon. La civilisation du bronze, qui a précédé celle du fer, et qui a évidemment eu une longue durée dans le pays, est complètement en dehors de toute histoire, de tout souvenir. On ne sait ni quand elle a commencé, ni combien de temps elle a duré, ni même quand elle a tiré à sa fin. La tranchée de Villeneuve est le premier fait, quoique encore bien incomplet, qui vienne jeter quelque lumière sur le sujet. Grâces à la présence des deux couches, romaine et soi-disant celtique, sur la même coupe, on a ici un véritable chronomètre pour évaluer, tant la rapidité d'accroissement du cône torrentiel, que pour fournir une date à l'archéologie, chronomètre bon et valable, aussi longtemps qu'on n'en trouvera pas de meilleur.

On voit quel intérêt peut s'attacher à un mauvais fragment de terre cuite, suivant les circonstances de son gisement. Puisse cet exemple encourager aux observations attentives dans le domaine des formations modernes.

OBSERVATIONS OZONOMÉTRIQUES.

Par **M. G. de Rumine.**

(Séance du 4 février 1857.)

M. Charles-Th. Gaudin communique de la part de M. G. de Rumine la seconde série des observations ozonométriques faites *au Grand St-Bernard, à Eglantine (Lausanne) et à Villeneuve.*

Nous devons à l'obligeance de M. le prieur Deléglise, à celle de M. Pochon, chanoine régulier au Grand St-Bernard, et à M. Duflon, de Villeneuve, de pouvoir communiquer une seconde série d'observations ozonométriques [1]. Il est intéressant de voir confirmer pleinement par cette nouvelle série les résultats principaux obtenus par la première.

I.

COMPARAISON DE L'OZONE NOCTURNE AVEC L'OZONE DIURNE.

1° *Grand St-Bernard.*

Pendant 7 mois consécutifs (juin à décembre 1856) la somme d'ozone nocturne a été pour chaque mois plus considérable que celle de l'ozone diurne. Cette différence s'est élevée à 7,52 de la somme totale. Sur 106 fois où l'on a obtenu le maximum, 67 l'ont été pendant la nuit et 39 pendant le jour.

---

[1] Voir la 1re série dans le Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, n° 39, page 118.

Mois.	Ozone nocturne.	Ozone diurne.	Différence.
Juin	262	176	86
Juillet	271	209	62
Août	273	172	101
Septembre	286	228	58
Octobre	252	189	63
Novembre	244	211	33
Décembre	252	223	29
Total	1840	1408	432

2° *Eglantine (Lausanne).*

Pendant 120 jours d'observation (juin, juillet, août et septembre) la somme d'ozone nocturne a été plus considérable que celle de l'ozone diurne.

Cette différence s'est élevée à 29,42 de la somme totale.

Mois.	Ozone nocturne.	Ozone diurne.	Différence.
Juin	211	200	11
Juillet	237	210	27
Août	232	218	14
Septembre	248	239	9
Total	928	867	61

3° *A Villeneuve, par contre,*

Pour 96 jours d'observation, du 16 juillet au 19 octobre, la somme d'ozone diurne a été plus considérable que celle de l'ozone nocturne. Cette différence est égale à 11,34 de la somme totale.

Mois.	Ozone diurne.	Ozone nocturne.	Différence.
Juillet (16 jours)	108	94	14
Août	231	193	38
Septembre	215	180	35
Octobre (19 jours)	125	102	23
Total	679	569	110

II.

PROPORTION D'OZONE RELATIVEMENT A LA HAUTEUR DES STATIONS.

1° *Ozone nocturne.*

Pendant 122 jours d'observation (juin, juillet, août et septembre) la somme de l'ozone nocturne, au Grand St-Bernard, a été plus élevée que la somme d'ozone nocturne à l'Eglantine. Cette différence s'est élevée à 15,90 de la somme totale.

St-Bernard, 1092. Eglantine, 928. Différence, 164.

Pendant 77 jours d'observation la somme de l'ozone nocturne d'Eglantine a été plus élevée que celle de Villeneuve. Cette différence s'est élevée à 8,49 de la somme totale.

Eglantine, 594. Villeneuve, 467. Différence, 127.

2° *Ozone diurne.*

Pendant 77 jours d'observation la somme d'ozone diurne a été plus élevée à Eglantine qu'à Villeneuve. Cette différence s'est élevée à 51,36 de la somme totale.

Eglantine, 576. Villeneuve, 554. Différence, 22.

Pendant le même nombre de jours l'ozone diurne a été au contraire moins considérable au St-Bernard qu'à Lausanne et Villeneuve.

Eglantine,	576.	St-Bernard,	518.	Différence,	58.
Villeneuve,	554.	»	518.	»	36.

III.

RÉSULTATS.

1° *Au bord du lac l'ozone diurne l'emporte sur l'ozone nocturne.*

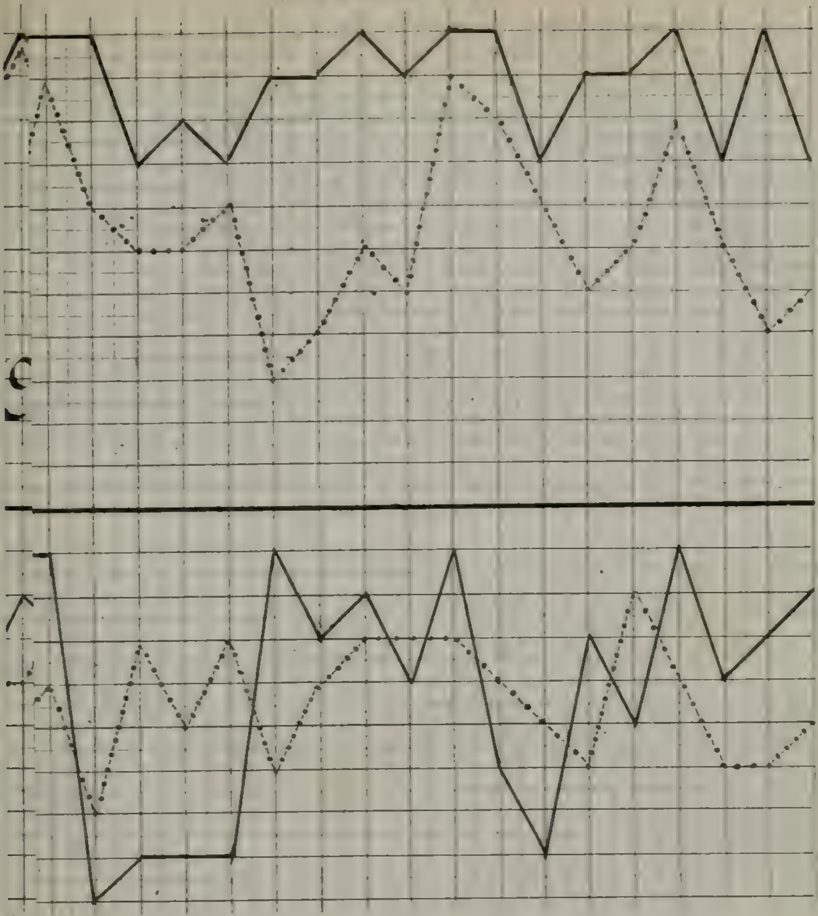
Ce résultat, obtenu par la première série d'observations, a été confirmé par cette nouvelle série, bien que les observations aient été faites dans une autre localité et par une autre personne. Il tient sans doute à l'évaporation plus considérable pendant le jour.

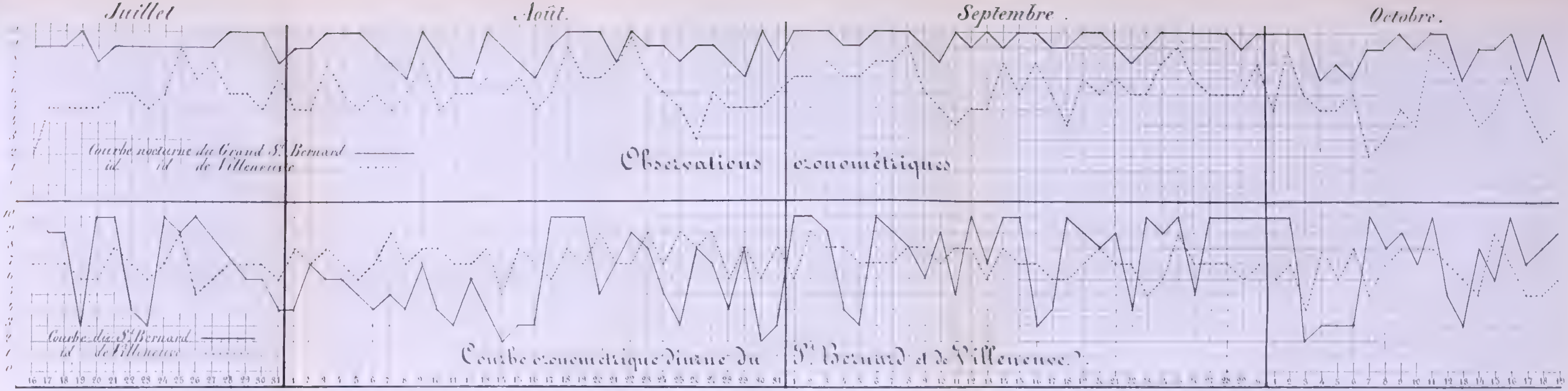
2° *Plus on s'élève à partir des bords du lac et plus l'ozone nocturne tend à l'emporter sur l'ozone diurne.*

3° *Le brouillard est une des circonstances les plus favorables à la production de l'ozone.*

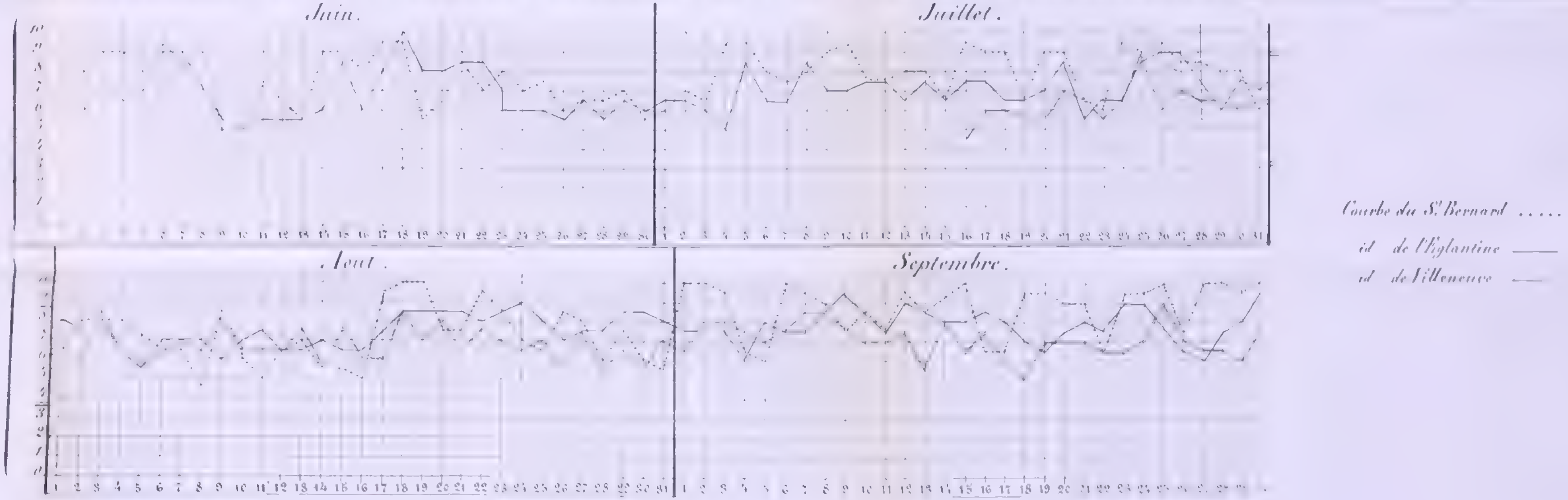
Sur 106 fois où le maximum de l'échelle de Schoenbein a été obtenu au St-Bernard, pendant 7 mois d'observation, 81 l'ont été par le brouillard, 9 par la neige, 7 par un temps clair, 5 pendant l'orage, 3 pendant la pluie, 1 par un temps couvert.

Octobre.




Observations ozonométriques

Courbe ozonométrique diurne du St. Bernard et de Villeneuve.



Courbe des moyennes ozonométriques au Gd. St. Bernard, à l'Eglantine et à Villeneuve

NOTE SUR LES IMAGES PAR RÉFRACTION A LA SURFACE DU LAC LÉMAN.

Par M. **L. Dufour**, professeur.

(Séance du 4 février 1857.)

Dans le travail que j'ai publié dernièrement sur les *Températures de l'air et les mirages à la surface du lac Léman* (Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, t. IV et V), j'avais surtout en vue les rapports entre les variations de température au-dessus de l'eau et le phénomène optique du mirage qui en est la conséquence. Je n'ai point examiné ce qui concerne la dimension des images produites et les mesures angulaires que j'ai données se rapportent toutes à l'élévation du plan caustique.

La grandeur des images peut se déterminer avec une lunette pourvue d'un réticule et mobile le long d'un bimbe vertical ou bien à l'aide de la lunette de Rochon. Ce dernier appareil, très-commode et très-pratique, permet d'obtenir ces grandeurs avec une assez grande approximation, et j'en ai fait usage dans ce but pendant l'automne dernier. Avec la lunette à prisme biréfringent, l'angle se mesure, comme on le sait, en opérant un dédoublement de l'image, jusqu'à obtenir la tangence des points extrêmes. Lorsque les objets que l'on examine ne sont pas bien éclairés ou lorsque l'horizon est un peu brumeux, cette mesure présente une certaine difficulté, parce que l'éclairement total se répartit sur les deux images et chacune d'elles se trouve ainsi d'autant plus assombrie. Les observations n'ont donc pu porter que sur des objets particulièrement favorables au point de vue de la lumière (maisons à façade blanche, voiles de barque, etc.), et aussi favorables par leur forme. Il importe d'examiner des images nettement terminées, des figures limitées par une arête prononcée ou par une pointe. L'expérience m'a montré, en outre, qu'il vaut mieux chercher la tangence après avoir complètement séparé les deux images dues à la double réfraction du prisme et en les rapprochant, que de vouloir obtenir ce point en les écartant lentement jusqu'à l'instant où elles cessent d'être superposées.

J'ai montré, par un grand nombre de faits, que les circonstances de température varient d'un moment à l'autre à la surface d'une grande nappe d'eau comme le lac Léman et que, par suite, les phénomènes du mirage éprouvent des variations semblables. Le plan caustique, entre autres, est tantôt un peu plus, tantôt un peu moins élevé (voir le mémoire cité). Un résultat semblable se remarque dans la dimension des images par réfraction; on les voit, dans la lunette, s'allonger et se restreindre d'une manière notable. Les voiles de barque, par exemple, qui se prêtent si fréquemment aux observations de cette nature donnent une image qui, à un certain moment, est complète et terminée par conséquent par une pointe tournée en bas et, à un autre moment, une image à pointe émoussée, à contours mobiles comme ceux d'un drapeau ondulant sous l'action du vent. Dans bien des circonstances, j'ai vu les images varier de 1 à 2′ pendant une minute de temps.

Les quelques mesures indiquées ci-dessous ont été choisies parmi les observations qui présentaient le plus de régularité et où la valeur angulaire de l'image ne variait que peu d'un moment à l'autre.

5 *octobre* 1856, 10 *heures du matin.*

	GRANDEUR ANGULAIRE.		
	Objet.	Image.	Rapport.
Voile	7′ 28″	5′	1,49
Massif de terre	6′ 50″	6′ 18″	1,08
Maison à Clarens	4′ 6″	3′ 30″	1,17
»	4′ 30″	3′	1,30

10 *octobre, 8 heures du matin.*

Maison	4′ 54″	4′	1,22
Voile	3′ 6″	3′	1,03
»	4′ 24″	2′ 12″	2,00
»	5′ 42″	4′ 24″	1,30
»	5′ 24″	4′ 6″	1,30

18 *octobre, 9 heures du matin.*

Voile	7′ 35″	5′ 42″	1,33
Maison	10′ 43″	6′ 35″	1,63
Voile	3′ 5″	2′ 32″	1,21

21 *octobre.*

Voile	5′ 36″	3′ 54″	1,44

22 *octobre.*

Maison	3′ 30″	2′ 30″	1,33
»	3′ 13″	2′ 30″	1,27
»	5′ 42″	4′ 9″	1,40

25 *octobre.*

Voile	5′ 52″	2′ 30″	1,55

30 *octobre.*

Voile	8′ 50″	7′	1,27
»	5′ 30″	5′	1,10

Ces quelques observations suffisent pour montrer quelle relation générale existe entre l'objet et son image par réfraction. L'image est toujours plus petite que l'objet, mais le rapport précis n'est point le même dans tous les cas et, pour un même objet, il varie notablement d'un moment à l'autre.

Dans sa *Notice sur le mirage*, M. Bravais dit que « l'image renversée paraît en général peu différer dans ses dimensions de l'image directe; il n'est pas douteux cependant qu'elle ne soit, en général, un peu plus petite. » Il résulte des observations précédentes que, sur le lac Léman au moins, les images par réfraction sont *toujours* plus petites et même parfois notablement plus petites que les objets.

Ce résultat peut paraître, au premier abord, un embarras assez sérieux pour la théorie ou du moins une contradiction avec les conséquences auxquelles je suis arrivé dans mon mémoire en discutant les observations de température faites à diverses hauteurs au-dessus de l'eau. On a vu, en effet, qu'une formule admise par M. Bravais pour l'explication des phénomènes optiques convient d'une manière satisfaisante aux chiffres tirés des observations. Dans cette formule :

$$\delta = \frac{1}{0{,}000589}\left(\frac{k}{z+h}\right)^{\frac{2}{\mu}}$$

δ exprime la densité de l'air, z la hauteur verticale au-dessus de l'eau, k, h et μ sont des constantes. Pour appliquer la formule aux observations, j'ai, suivant le conseil de M. Bravais, pris $\mu = 1$, cas auquel

$$\delta = \frac{1}{0{,}000589}\,\frac{k^2}{(z+h)^2}.$$

Sous cette forme, les constantes k et h étant déterminées par deux expériences, on trouve que la courbe représentée par la formule est assez bien celle de la nature.

Mais, d'une autre part, M. Bravais annonce que l'hypothèse $\mu = 1$ donne, comme conséquence optique, des images *égales* aux objets et que, pour le cas d'images plus petites que les objets, il faut avoir $\mu > 1$. Il semble donc qu'il y ait là une contradiction frappante. Malheureusement, M. Bravais ne donnant pas tous les détails de son analyse et se contentant d'en indiquer les résultats, il ne m'a pas été possible de voir de quelle manière et surtout *dans quelle mesure* les variations de μ correspondent à une inégalité entre les dimensions des objets et des images. J'ai essayé de représenter une observation (7 octobre 1855, voir le tableau du mémoire cité), avec l'hypothèse $\mu = 2$ et je me suis assuré que la formule convient moins bien que pour $\mu = 1$. On peut donc penser que les formules, considérées dans leurs conséquences optiques, renferment μ de telle façon que des variations très-faibles de cette quantité correspondent à des différences assez grandes entre la dimension des images et des objets. Il se pourrait fort bien alors qu'en donnant à μ une valeur $1 + m$, m étant très-petit, les résultats satisfissent aux apparences optiques du phénomène sans que pour cela la formule

$$\delta = \frac{1}{0{,}000580}\left(\frac{k}{z+h}\right)^{\frac{2}{1+m}}$$

cessât de représenter convenablement les variations de la densité des couches d'air à diverses hauteurs.

LISTE DE FOSSILES DU LIAS RECUEILLIS A MONTREUX.

Par M. **A. Morlot.**

(Séance du 18 février 1857.)

Le rocher de Taulan, un peu au-dessus de Montreux, a fourni bon nombre de fossiles à l'auteur des présentes lignes. Malheureusement il s'y trouve peu de formes bien caractéristiques, les céphalopodes en particulier manquent entièrement. M. Ooster a bien voulu s'occuper à étudier ce qui a été recueilli. Le résultat de ses déterminations n'est pas très-concluant, vu le petit nombre d'espèces distinctement reconnaissables. Il paraîtrait cependant, que le gisement présenterait une réunion de fossiles des trois étages du lias, à peu près comme M. Brunner l'a remarqué dans la chaîne du Stockhorn.

Voici la liste fournie par M. Ooster :

Pholadomya ventricosa? (d'Orb.)	Sinem.	N° 74	du Prodrome
Cardinia hybrida? (Ag.)	»	87	de d'Orb.
Pinna Hartmanni? (Ziet.)	»	113	»
Lima Gueuxii? (d'Orb.)	»	120	»
Perna Hagenowi? (d'Orb.)	»	128	»
Pecten Sabinus? (d'Orb.)	»	132	»
Ostrea ou *Plicatula Oceani?* (d'Orb.)	»	138	»
Spiriferina verrucosa? (d'Orb.)	»	151	»
Pholadomya Urania? (d'Orb.)	Liasien	143	»
Mytilus scalprum? (d'Orb.)	»	193	»
» *Hillanus?* (d'Orb.)	»	195	»
Lima punctata? (Desh.)	»	198	»
» *Hermanni.* (Voltz)	»	199	»
» *alternans?* (Römer)	»	203	»
Pecten disciformis. (Schübler)	»	210	»
Plicatula spinosa? (Sow.)	»	215	et Sin. n° 137
Ostrea cymbium. (d'Orb.)	»	217	Prod. d'Orb.
» *irregularis.* (Münster).	»	219	»
Terebratula lampas. (d'Orb.)	»	231	»

Avicula ou *Pholadomya foliacea?* (Ag.)	Toarcien	155	Prod. d'Orb.
Pholadomya compta? (Ag.)	»	157	»
Lucina plana? (Zieten.)	»	199	»
Lima gigantea (Desh.)	»	221	»
» *electra?* (d'Orb.)	»	223	»
Inoceramus amygdaloides? (Goldf.)	»	245	»
ou *undulatus?* (Zieten.)	»	242	»
Plicatula Neptuni? (d'Orb.)	»	295	»
Orbiculoidea reflexa? (d'Orb.)	»	273	»

Turritella? Pecten. Lithodendron? Cidaris?
Chondrites Bollensis divaricatus? (Kurr., tabl. III, fig. 6.)

NOTE SUR LES VÉGÉTAUX FOSSILES DE SCHROTZBURG (GRAND-DUCHÉ DE BADEN).

Par M. **A.-F. Fol.**

(Séance du 18 février 1857.)

Dans le voisinage des célèbres carrières d'Oeningen se trouve une ferme isolée dont le nom doit être maintenant de quelque importance depuis que M. le professeur Heer y a découvert un nouveau gisement de fossiles. Ce n'est pas le nombre des espèces végétales qui doit attirer en ce lieu l'attention du paléontologiste, mais la disposition véritablement très-singulière des débris de plantes et d'arbres. Il n'y a dans cette localité que peu d'espèces que l'on ne retrouve pas à Oeningen; en revanche, dans une excursion que j'eus l'honneur d'y faire avec M. le professeur Heer, nous y avons trouvé deux espèces entièrement nouvelles pour la science et dont l'une se rapporte au genre *Salvinia.*

Les fossiles sont engagés dans des marnes tertiaires tendres et bleuâtres, inférieures aux couches à fossiles d'Oeningen, leur conservation est parfaite et permet un examen très-complet des nervures des feuilles, caractère qui a reçu des travaux de divers savants une importance toute particulière. Les marnes tertiaires de Schrotzburg sont d'une épaisseur d'environ cinq mètres et divisées en un grand nombre de lits d'une épaisseur de quatre à cinq centimètres; et les végétaux, loin d'être entassés sans ordre apparent sur toute la hauteur de ces couches, sont au contraire régulièrement disposés par saisons; chaque lit de quatre à cinq centimètres correspond à une saison et est caractérisé par les organes propres à chaque époque de l'année. C'est ainsi que l'on trouve les lits d'automne caractérisés par les fruits; ceux d'hiver par les feuilles grandes et rougeâtres, ceux d'été par les fleurs de la plus grande délicatesse, comme des fleurs de saule; et ceux du printemps par des feuilles jaunes, peu développées, de jeunes tiges et des bourgeons.

La succession de ces couches est souvent très-singulière; cependant il manque quelquefois une saison; l'hiver manque rarement, l'été ne se rencontre pas si fréquemment.

Les couches d'été nous ont donné des fleurs appartenant aux espèces suivantes : *Salix Lavateri*, Heer; *Cinnamomum Scheuchzeri*, Heer; *Cinnamomum polymorphum*, A. Br. sp.; les fleurs du *Salix Lavateri* sont admirablement conservées si l'on a égard à leur fragilité naturelle.

Les couches d'automne contenaient les fruits appartenant aux espèces : *Liquidambar Europæum*, A. Br., *var. trilobatum*, *Cinnamomum Scheuchzeri*, Heer; *Cinnamomum polymorphum*, A. Br. sp.; *Acer pseudocampestre*, A. Br., et *Salix Lavateri*, Heer.

Les couches d'automne et celles d'été renferment des feuilles ou des débris appartenant aux espèces suivantes :

Salvinia..... (espèce nouvelle).
Aspidium Meyeri, Heer.
Sabal major, Ung. sp.
Typha latissima, A. Br.
Potamogeton Bruckmanni, A. Br.
Liquidambar europæum, *var. trilobatum*, A. Br.
Populus latior, A. Br.
» *mutabilis*, *var. ovalis*, H.
» *mutabilis*, *var. oblonga*, Heer.
» *glandulifera*, Heer.
Salix angusta, A. Br.
» *media*, A. Br.
» *Lavateri*, Heer.
» *elongata*, Weber.
Carpinus pyramidalis, Göpp.
Ulmus minuta, Göpp.
Platanus aceroides, Göpp.
Planera Ungeri, Ettingsh.
Laurus princeps, Heer.
Persea speciosa, Heer (ces deux espèces très-bien conservées).
Vaccinium acheronticum, A. Br.
Diospyros brachysepala, A. Br.
Acer trilobatum, A. Br.
» *var. tricuspidatum*, A. Br. sp.
» *pseudocampestre*, A. Br.
Sapindus falcifolius, A. Br.
Juglans acuminata, A. Br.
Acacia... (espèce non déterminée)
Podocarpium Knorrii, A. Br.
Cinnamomum Scheuchzeri, Heer (en grande abondance).
Cinnamomum polymorphum, A. Br. sp.

Outre ces espèces, il y avait des débris qui semblent se rapporter sans qu'on puisse l'affirmer complètement aux espèces : *Physagenia Parlatori*, Heer; *Ulmus parvifolia*, A. Br., et aux genres *Porana*, *Quercus*.

Me serait-il permis de hasarder une conjecture sur la durée de la formation de ce dépôt? Nous avons vu que chaque lit correspondait à une saison. Or, il y a environ 110 à 115 de ces lits, formant une épaisseur de cinq mètres et représentant une période de 28 années, en admettant quatre lits par an, de même qu'il y a quatre saisons. Cette couche de marne est elle-même située entre deux lits de sable fin, ayant tous deux près de trois mètres de hauteur. Au-dessus du lit de sable supérieur vient un dépôt de conglomérats tertiaires de deux mètres environ, puis d'abondants dépôts d'alluvions modernes.

Je ne veux pas donner à ce calcul plus d'importance qu'il n'en mérite, mais j'ai cru devoir appeler sur ce fait l'attention des géologues qui sauront peut-être en tirer des conséquences utiles pour l'étude de la formation molassique de la Suisse.

Je terminerai en exprimant le désir que les géologues qui visitent les riches carrières d'Oeningen ne négligent pas de se faire conduire dans les ravins situés au-dessous de la ferme de Schrotzburg, qui n'est pas éloignée de plus d'une heure et demie du village d'Oeningen. Ils pourront vérifier eux-mêmes les détails que j'annonce aujourd'hui et découvrir sans aucun doute des espèces sinon nouvelles pour la science, du moins nouvelles pour notre flore helvétique.

Zurich, 3 février 1857.

SUR QUELQUES GÉOMÈTRES RARES EN SUISSE OU SOUVENT MÉCONNUES.

Par M. **J. Delaharpe**, Dr.

(Séance du 18 février 1857.)

La rédaction de la Faune suisse pour laquelle j'ai dû préparer la tribu des Phalénides (Lepidoptères) m'a fourni l'occasion de faire connaissance avec plusieurs insectes rares ou généralement mal déterminés dans les collections. Quelques mots sur leur synonimie et leur caractéristique ne seront donc pas hors de propos.

1. *Acidalia* (Larentia, H. S.) *coraciata* et *Larentia psittacata*, Treit.

Hübner fit connaître le premier par sa figure 278, table 54, une géomètre qu'il nomma *coraciata*, Treitschke (die Schmetterlinge von Europa, 6e vol. 2e part. p. 48), la décrivit d'après un petit nombre d'exemplaires provenant, dit-il, de Styrie. Il ajoute que la figure de Hübner laisse beaucoup à désirer; en effet, cette figure est très-grossièrement exécutée. Herrich-Schäffer (Revision von J. Hübner. Geomet. p. 170, n° 179) explique la chose en disant qu'elle a été faite d'après un mauvais dessin de Hochecker de Strasbourg. Duponchel, dans son Histoire des Lepidoptères de France, décrit (t. 8, 1re part. p. 420, pl. 199) la même géomètre; la figure qu'il en donne ne laisse rien à désirer. Cependant en publiant son Catalogue des Lépidoptères d'Europe (p. 255) il dit, en note, à l'occasion du même insecte : « il serait très-possible que cette espèce ne fût qu'une variété plus pâle et plus grande de *psittacata.* » Ce doute ne provenait pas de son propre fond, mais de l'assertion émise par Fischer de Röslerstamm, dans ses études sur les Microlepidoptères. Ce dernier entomologiste écrivait (Microlepid. p. 51) après la publication de l'ouvrage de Duponchel et en parlant de la *Larentia psittacata*, W. V. : « à cette espèce se rattache, comme une variété peu rare en certaines contrées, *l'Acid. coraciata,* Tr. Celle-ci a les ailes antérieures un peu plus larges, sans mélange de couleur de rouille et de brun foncé, et les postérieures plus claires. Non seulement je l'ai souvent élevée de chenilles provenant de *psittacata;* mais encore je l'ai prise, ainsi que d'autres entomologistes, mêlée avec cette dernière, et mes exemplaires correspondent parfaitement avec ceux décrits par Treitschke sous le nom de *coraciata.* Cet auteur devait y voir une espèce différente, parce que la variété *coraciata* ne se trouve pas dans les environs de Vienne, comme la variété foncée ordinaire, quoique ailleurs la première soit plus fréquente que la dernière. Borkhausen fait déjà mention de plusieurs variétés de *psittacata,* parmi lesquelles paraît se trouver *coraciata.* D'après ma conviction, bien fondée en ce cas, j'estime qu'il faut donc rayer *coraciata* du nombre des espèces. Si cependant la figure 278 de Hübner devait en réalité représenter notre variété claire de *psittacata,* il faudrait convenir qu'elle y réussit fort mal. »

Il était en effet difficile qu'une opinion énoncée en termes si positifs, par un observateur attentif, scrupuleux et dont l'habileté ne pouvait être mise en question, ne fît pas naître des doutes dans l'esprit de Duponchel. Remarquons cependant que ce dernier se borne à émettre des doutes et n'accepte pas autrement l'assertion de Fischer.

Après Duponchel, Boisduval, dans son *Index methodicus,* n° 1668, énumère aussi *coraciata*, Hub. 278, en ajoutant : *an var. præcedent.?*

Lorsque je publiai dans les mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles (2^e^ sér., vol. XIII) l'énumération des géomètres faisant partie de la faune suisse, j'indiquai *coraciata,* Hub. comme synonime de *psittacaria* (n° 302), ajoutant que l'identité des deux formes ne me paraissait pas suffisamment établie et que ce point restait à éclaircir. Je n'avais alors sous les yeux que des individus de *psittacaria* dans lesquels la bande moyenne, d'un vert mêlé de brun, est bordée de part et d'autre par un ruban plus clair taché de blanc et de fauve; puis la variété plus claire chez laquelle le blanc envahit une bonne partie des deux rubans. Il y avait encore loin de cette dernière à la figure 278 de Hübner.

Dans le volume suivant des mémoires de la Société helvétique parut (page 146) mon second supplément aux Phalénides suisses. J'avais pu voir alors, dans la collection de M. Couleru de la Neuveville, un individu où le blanc des deux rubans s'était étendu à toute leur longueur. Comme il ne pouvait être séparé de *psittacaria,* j'en conclus, avec les auteurs cités, qu'en effet les deux espèces n'en devaient former qu'une. Telle était ma manière de voir lorsque je reçus de M. Ott, à Meyringen, deux individus, mâle et femelle, de la vraie *coraciata* de Hub. Il était évident, à première vue, qu'il ne pouvait être question pour eux d'une variété de *psittacaria.* Ce n'était plus un simple changement de teintes, ni une modification dans les dimensions; le dessin lui-même était différent et les caractères spécifiques n'étaient plus les mêmes. Je reconnaissais d'une part que le dessin de Hübner, tout mauvais qu'il était, avait bien été pris sur l'espèce que j'avais sous les yeux, et de l'autre que Fischer v. R. avait été induit en erreur par des variétés de *psittacaria,* tandis que Duponchel avait réellement pris sa figure sur la vraie *coraciaria.*

Cette assertion n'était même pas aussi opposée aux paroles de Fischer. v. R. qu'elle pouvait le sembler. Cet auteur s'appuie en effet essentiellement sur la description de Treitschke et non sur la figure de Hübner, qu'il envisage comme trop mauvaise pour motiver une application. Or Treitschke qui avait placé *psittacata* dans son genre *Larentia,* s'occupait peu de la différencier de *coraciata,* dont il faisait une *Acidalia;* tandis qu'il avait surtout en vue de distinguer celle-ci de *frustrata* placée tout à côté d'elle. Cette préoccupation de Treitschke est facile à comprendre pour qui compare ces deux dernières espèces. Fischer v. R. connaissant la fidélité des dessins de Hübner, alors même qu'ils sont mauvais, avait malheureusement accordé plus de confiance à une description très-abrégée et incomplète, qu'à une figure exacte mais mal coloriée. Voici du reste quelles sont les différences qui caractérisent *coraciaria, psittacaria* et *frustraria.*

Coraciaria, par sa taille, sa forme et son dessin rappelle le groupe de *cæsiaria, cyanaria, infidaria* (Phæsyle, Dup.), tandis que *psittacaria* se place tout auprès d'*elutaria* et d'*impluviaria. Coraciaria* peut cependant servir à former le passage de l'un des groupes à l'autre; car la bande médiane est plus contournée sur ses deux bords que celle de *cæsiaria. Frustraria,* à part les antennes, reproduit entièrement *ablutaria,* Bdv. — Le vert des ailes supérieures de *coraciaria* diffère toujours de celui de *psittacaria* et de *frustraria.* Dans la première il offre une teinte grisâtre ou vert-de-gris, dans les variétés claires de la seconde il passe au vert bleuâtre en se rapprochant des teintes de *miaria,* dans la troisième on observe constamment dans le vert un mélange d'orangé.

L'un des caractères constant de *psittacaria* se tire de l'espèce de sinus que forme en dehors, la bande moyenne, avant d'atteindre le bord interne. Ce sinus, plus fortement coloré de blanc sur le ruban externe, est nettement tranché sur le bord foncé de la bande moyenne. *Coraciaria* et *frustraria* ne présentent rien de pareil.

Les parties blanches de *coraciaria* sont très-pointillées de gris et toujours sales; elles le sont encore davantage dans *frustraria;* tandis que le blanc des variétés pâles de *psittacaria* est pur et net.

Le contour des ailes supérieures est différent dans les 3 espèces. *Psittacaria* porte la côte fort peu arquée à sa base et légèrement convexe dès ce point jusqu'au sommet; le bord interne est arqué et l'angle abdominal très-arrondi. *Frustraria* a la côte droite à son milieu, arquée vers le sommet, à peine convexe à sa base; le bord interne est très-arqué et l'angle abdominal très-arrondi. Dans *coraciaria* la côte est fortement arquée à sa base, presque droite au milieu, de rechef arquée vers le sommet; le bord interne est presque droit et l'angle abdominal court, presque droit.

La bande moyenne, malgré ses variations, est encore constamment différente dans les trois espèces. *Psittacaria* la porte contournée, suivant trois directions, dirigée en dehors vers la côte, transversalement au centre et de rechef en dehors vers le bord interne; nulle part festonnée, mais sinueuse avec des angles aigus; d'un $^1/_3$ plus étroite au bord interne, avec une éclaircie dans son milieu. Chez *coraciaria* la bande moyenne est perpendiculaire aux bords sur lesquels elle s'appuie, partagée dès lors en deux moitiés qui s'unissent vers le centre en formant un angle très-prononcé; de moitié plus large dans sa partie antérieure que dans la postérieure; denticulée sur ses deux bords dans la première, festonnée dans la seconde; avec un espace moyen plus clair, gris-vert, formant des anneaux vers le bord postérieur, portant un point cellulaire virgulaire. Dans *frustraria* mâle, la bande moyenne est festonnée sur ses deux bords, forme un léger sinus du côté de la base et deux angles arrondis du côté de la marge; presque aussi large à ses deux extrémités; avec deux éclaircies grises plus ou moins marquées au centre; un point cellulaire. Dans la femelle la bande moyenne se confond souvent avec le reste du dessin; toute l'aile est sillonnée en travers de traits noirs ondulés et de quelques autres blanchâtres.

Les ailes inférieures présentent encore chez les trois espèces des différences marquées. *Psittacaria* les a plus ou moins fuligineuses avec le bord externe plus foncé; une ligne pâle et fine, parallèle à ce bord; un trait noir brisé dans son milieu, souvent invisible, placé aux $^2/_3$ externes et un point cellulaire peu marqué. La ligne des franges est nettement tracée et continue. La frange sale, un peu entrecoupée. *Frustraria* a les ailes postérieures d'un gris pâle, luisant, plus foncé vers la marge; une ligne de lunules plus claires le long du bord; souvent une légère teinte orangée entre les lunules et la frange; un ruban plus clair, moyen, à peine visible; un point cellulaire, petit, qui manque souvent; enfin le long de la frange une ligne brisée de doubles points rapprochés, séparés par les nervures blanchâtres. Frange gris pâle, à peine mouchetée. — *Coraciaria* a les postérieures d'un blanc jaunâtre, sablées d'atomes gris. Allant de la marge à la base, on y voit : 1° une ligne droite de doubles points noirs, séparés par les nervures; 2° deux zônes grises et deux zônes claires, alternantes, parallèles à la marge; 3° une ligne de taches grises, brisée à son milieu, recourbée vers le bord interne, placée aux $^2/_3$ externes de l'aile; 4° un point cellulaire bien marqué.

Le dessous des ailes fournit encore de bons caractères. Dans *psittacaria* les supérieures sont d'un brun fuligineux avec une zône blanc-sale, coudée dans son milieu aux $^2/_3$ externes; les inférieures sont d'un roux clair pointillé de brun et marquées d'un trait brun sur la marge, de deux autres traits recourbés vers le centre et d'un gros point cellulaire brun. Dans *frustraria* le dessous des deux ailes est entièrement gris clair, luisant, marbré de gris foncé, surtout aux antérieures, avec le dessin du dessus à peine indiqué. Dans *coraciaria* le dessous est d'un blanc sale, sablé de gris, avec une ligne noire denticulée, formant un angle presque droit au centre de chaque aile. Supérieures marbrées de gris foncé sur la marge et teintées de noirâtre dans leur moitié interne.

Les palpes diffèrent encore dans les trois espèces. *Psittacaria* a les palpes droits, connivents, aussi longs que la tête; le dernier article est caché sous de grosses écailles. *Coraciaria* les a un peu plus longs encore, avec le dernier article légèrement recourbé en bas. *Frustraria* les porte courts, fusiformes.

Enfin la nervation des inférieures offre quelques différences. Toutes trois ont la cellule obliquement tronquée; plus courte dans *frustraria*. De son angle antérieur se détache une nervure qui se bifurque immédiatement dans *psittacaria*, après un court trajet dans *coriaciaria*, après un plus long dans *frustraria*.

Nos trois espèces ne peuvent guère prêter à une confusion avec d'autres. Le mâle de *frustraria* ressemble passablement à *Kollariaria*[1], mais cette dernière a les antennes pectinées. Il paraît que *frustraria* a été confondue sous le nom de *muscosata* Donz., avec *ablutaria* Bdv., puisque Lederer a donné le premier de ces noms à une forme de cette dernière. Nous en parlerons ci-après.

Coraciaria et *psittacaria* ne peuvent se confondre avec aucune autre.

Eubolia ablutaria Bdv. Ind. nº 1626.

Il est peu d'espèces qui ait été plus diversement désignée que celle-ci, quoique, à part des teintes plus ou moins foncées et l'absence ou la présence d'un peu de fauve, elle présente des caractères très-constants et très-faciles à saisir.

Avant que Duponchel la décrivît et la figurât dans son Histoire des lepidoptères de France (t. VIII, 1re part. p. 190, pl. 183), par erreur sous le nom d'*olivaria*, elle était généralement répandue dans les collections d'Allemagne sous celui de *salicata*, Hub. f. 273. — La figure de Hübner, très-mauvaise il est vrai, pourrait s'appliquer à plusieurs espèces voisines, si elle ne portait pas des antennes pectinées; ce seul caractère aurait dû lui conserver la dénomination de Hübner; mais à l'heure qu'il est une autre *salicaria* a été introduite par Her. Schf., et il ne serait plus possible de revenir en arrière sans augmenter inutilement la confusion qui règne à cet endroit. Duponchel ne tarda pas à s'apercevoir de son erreur lorsqu'il eut sous les yeux la vraie *olivaria*, et adopta la dénomination de Boisduval; dès lors cette espèce porta en France le nom d'*ablutaria*. Il n'en fut pas ainsi en Allemagne: Her. Schäffer laissant de côté la figure 273 de Hübner, comme méconnaissable, nomma notre espèce *Podevinaria*, et la figura sous ce nom au numéro 250 de la Révision et du Supplément de Hübner.

---

[1] *Kollariaria* fraîche est d'un vert brunâtre et non brune comme l'a dessinée Her. Schf.

D'autre part, M. Lederer, induit sans doute en erreur par la variété femelle teintée de jaune, désigna la même espèce sous le nom de *muscosata*, croyant sans doute avoir sous les yeux la *muscosata* de Donzel ou *frustrata* de Treit.

Ce n'est pas tout, Her. Schäffer donna encore dans son Supplément à Hübner, une figure d'*ablutaria* Bdv. (fig. 382, 383) sans s'apercevoir, semble-t-il, qu'il avait à faire avec celle qu'il avait figurée comme *Podevinaria*. Enfin il figura encore sous le nom de *ferraria* (fig. 398) une autre variété de *Podevinaria* qui se distingue par le foncé presque noir de sa bande moyenne. Voilà pourquoi cette espèce se trouve portée dans quelques catalogues sous deux ou trois noms différents.

Au résumé : 1° *ablutaria*, Bdv. est la même espèce que *Podevinaria* H. S.; des échantillons que j'ai reçus de France et que j'ai comparés avec la figure et la description de Duponchel ne me laissent aucun doute à cet égard. C'est par erreur que Heydenreich (Catalog.) la rattache à *albularia*. 2° *Muscosaria* Lederer est encore une *Podevinaria*, et c'est avec raison que Zeller (Ent. Zeit. 1849, p. 212) la réunit à *ablutaria*. 3° Il importe pour mettre un terme à ces divergences, de conserver la désignation de Boisduval et d'annuler *Podevinaria* qui lui est postérieure.

Psodos alticolaria. Man. Catal.

Espèce fort rare, découverte pour la première fois en Tyrol par M. Mann de Vienne. J'ai reçu un individu mâle, pris dans les Alpes bernoises par M. J. Ott de Meyringen.

Depuis Linné jusqu'à nos jours la plupart des entomologistes ont attaché une grande valeur à la structure des antennes dans la classification des Lepidoptères. Appliqué aux Phalénides par Linné, ce caractère ne tarda pas à faire naître des difficultés dans la science. Chacun sait que les antennes pectinées emportaient la terminaison *aria* et les antennes simples celle en *ata*. En étudiant de plus près on s'aperçut aussi qu'entre les antennes pectinées et les filiformes il existait des intermédiaires (dans les *Acidalia*, les *Larentia*, par exemple). De là vint que telle espèce (salicata et salicaria, par exemple) se terminait en *ata* dans un auteur et en *aria* dans un autre. Boisduval mit fin à ces confusions en adoptant (Index) pour toutes les Phalénides la terminaison *aria*.

Cette difficulté levée, il en survint une autre. Tout en abolissant la double terminaison, la structure des antennes conserva une grande importance, et bien des espèces très-voisines durent être jetées dans des genres différents uniquement à cause d'elle. Tel fut le cas en particulier dans les genres *Boarmia*, *Gnophos* et *Psodos*. Her. Schäffer comprit que ces divisions arbitraires nuisaient à la distribution méthodique en multipliant inutilement des genres déjà trop nombreux et osa réunir sous un même genre des antennes pectinées et filiformes.

En s'attachant à la structure des antennes on séparera avec Boisduval, *Tephrosia* de *Boarmia*, *Ellophos* de *Gnophos*, etc. On placera dans des genres différents des espèces contiguës, telles que *furvaria*, *Andereggaria* et *limosaria*; *serotinaria* et *glaucinaria*. *Dilucidaria* que l'on ne peut distinguer de *Meyeraria* que par ses antennes et son front, subira le même sort. Voyez encore le genre *Psodos* Treit. occuper dans Boisduval la tête et la queue de la série; car *torvaria* est à côté de *tinctaria* dans les *Cleogene*, tandis que *trepidaria* et *horridaria* terminent son catalogue.

Alticolaria Man. reproduit la dernière difficulté d'une manière plus tranchée encore. Elle ne diffère sensiblement de *torvaria* que par ses antennes filiformes. Ses ailes, son dessin, son facies, ses palpes sont ceux de cette dernière. Evidemment, ici comme en tant d'autres endroits de l'histoire des êtres organisés, *la valeur d'un caractère doit se déduire bien moins de l'importance que nous attribuons en général à l'organe qui le porte, que de la fréquence ou de la constance de son apparition*. Un caractère d'une grande valeur lorsqu'il s'agit d'un groupe, peut la perdre complètement si l'on passe à un autre. Ce résultat de l'observation est fort désagréable pour Messieurs les nomenclateurs; mais qu'y faire? La nature a ses lois particulières, il nous sied mal de vouloir être plus habiles que Celui qui les a posées.

Revenons à notre espèce : *Alticolaria* a le facies, la coupe, la teinte noire foncée de *torvaria*; sa taille est un peu plus faible. Les quatre ailes ont un éclat soyeux, chatoyant, que ne présente pas *torvaria*. La côte, à sa naissance, est fortement arquée. Les bandes dessinées en noir mat sont au nombre de trois, une au $^1/_5$ interne, arquée; une seconde, rapprochée de la précédente, forme un léger coude brusque dans son milieu et un semblable vers le bord interne; entre elles se trouve un point cellulaire. Une troisième ligne antémarginale forme d'abord un angle qui s'approche de la marge, puis deux ondulations, jusqu'à l'angle abdominal. La frange est limitée par un trait foncé et par trois ou quatre taches chatoyantes vers le sommet. Les inférieures présentent en dessus deux bandes chatoyantes occupant la moitié externe de l'aile et séparées par une bande d'un noir mat, ondulée. La marge est limitée par un trait noir, brisé et anguleux, dessinant une dentelure plus profonde en face de la cellule. Les franges sont d'un noir fuligineux. Le dessous est d'un noir luisant, avec un gros point sur la cellule des antérieures. La marge est bordée d'une large bande jaunâtre limitée brusquement en dedans par une teinte noire plus foncée; divisée en avant aux quatre ailes par une bandelette noire qui s'évanouit en filet et touche la marge, à la hauteur de la cellule. Le trait noir foncé qui limite les franges est très-marqué.

Les cuisses sont très-velues. Les palpes et la tête sont couverts de longs poils noirs. Les antennes sont sétiformes, complètement noires. L'abdomen et le thorax sont noirs et semés de poils.

Le dessin de cette espèce rappelle, à quelques égards, celui de *Gnoph. glaucinaria*, et le rapprochement des deux espèces me paraît résulter d'un caractère plus positif encore, je veux parler de l'espèce de sinus que porte la frange des inférieures en face de la cellule chez les *Gnophos*, et qui se retrouve dans *alticolaria*. Cette espèce me paraît former un chaînon naturel entre les deux genres *Psodos* et *Gnophos*. La présence des poils, dans les espèces alpines, est en rapport avec l'habitation.

Au-dessus du lac 145m39 } hauteur du baromètre
» la mer 520m30 }

prof.

	Températures extrêmes du mois		Différence.	Nombre des jours où l'on a observé				
	Maxim.	Minim.		Neige.	Pluie.	Brouillard.	Eclairs orage.	Grêle.
,44	le 24 8,6	le 14 — 9,5	18,1	5	15	3	1	
,35	le 8 11,5	le 2 — 5,1	16,6	2	4			
,74	le 26 13,7	le 8 — 4,0	17,7		9	3		
,72	le 25 17,8	le 1er 0,3	17,5		15		3	
,49	le 28 21,3	les 3, 4 1,0	20,3	1	21	2	3	1
,59	le 29 27,5	7, 8, 22 7,5	20,0		10		7	1
,41	le 1er 27,4	le 10 6,7	20,7		12		9	
,48	le 12 28,1	le 24 10,5	17,6		16		12	
,01	le 1er 23,8	le 22 3,3	20,5		17		5	
,30	le 10 18,0	le 30 3,1	14,9		10	2	1	
,89	le 24 8,3	le 19 — 5,9	14,2	10	9			
,07	le 10 11,3	le 3 — 8,9	20,2	10	7	4		
,12	18,11	—0,08	18,19	28	145	14	41	2

en Suisse, publiés par les journaux.

du soir.

minutes, 2 heures, 4 heures et 5 heures du soir.

du matin, avec détonation.

du matin, secousse plus forte que la veille.

Tableau N° 1.

ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Latitude Nord . . . . . . 46° 31' 23"1
Longitude Est de Paris . . 4° 17' 56"6

Résumé des observations météorologiques de l'année 1856, par J. MARGUET, prof.

Au-dessus du lac 145m39 } hauteur du baromètre
» la mer 520m30 }

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE barométrique en millimètres, réduite à 0 degré.				Hauteur moyenne du mois.	HAUTEURS EXTRÊMES aux heures d'observation.		DIFFÉRENCE.	DATE DU		TEMPÉRATURE MOYENNE en degrés centigrades.				Moyenne du mois.	TEMPÉRATURE MOYENNE des thermomètrographes.		Moyenne.	TEMPÉRATURES extrêmes du mois		DIFFÉRENCE.	Nombre des jours où l'on a observé				
	8 h.	12 h.	2 h.	4 h.		Maxim.	Minim.		Max.	Min.	8 h.	12 h.	2 h.	4 h.		Maxim.	Minim.		Maxim.	Minim.		Neige.	Pluie.	Brouillard.	Eclairs orage.	Grêle.
Janvier . . .	711,14	710,78	710,19	710,67	710,70	723,18	693,99	29,19	14	7	1,90	3,70	3,79	3,36	3,19	4,59	0,29	2,44	le 24 8,6	le 14 — 9,5	18,1	5	15	3	1	
Février . . .	19,24	19,26	18,66	18,45	18,90	28,5	703,85	24,65	25	20	1,68	4,59	5,42	5,57	4,31	6,07	0,64	3,35	le 8 11,5	le 2 — 5,1	16,6	2	4			
Mars	17,55	17,43	16,90	16,51	17,10	24,95	08,65	16,30	4	26	3,45	6,22	6,95	7,45	6,01	7,9	1,59	4,74	le 26 13,7	le 8 — 4,0	17,7		9	3		
Avril	12,82	12,59	12,15	11,88	12,36	21,68	03,90	17,78	3	28	9,32	11,60	12,29	12,33	11,38	13,23	6,22	9,72	le 25 17,8	le 1er 0,3	17,5		15		3	
Mai	13,40	13,42	13,31	13,22	13,84	21,19	03,65	17,54	19	16	10,40	11,65	12,84	12,74	11,90	13,68	7,31	10,49	le 28 21,3	les 3, 4 1,0	20,3	1	21	2	3	1
Juin	19,52	19,25	18,94	18,89	19,15	24,30	12,98	11,32	22	19	17,39	19,52	20,04	19,65	19,15	21,02	12,16	16,59	le 29 27,5	7, 8, 22 7,5	20,0		10		7	1
Juillet . . .	19,12	18,86	18,64	18,46	18,77	23,22	11,51	11,71	30	8	18,14	20,43	20,93	21,51	20,25	21,93	12,89	17,41	le 1er 27,4	le 10 6,7	20,7		12		9	
Août	17,58	17,35	16,94	16,49	17,09	22,26	01,88	20,38	30	19	19,39	21,97	22,56	22,71	21,66	23,29	13,67	18,48	le 12 28,1	le 24 10,5	17,6		16		12	
Septembre .	16,19	16,04	15,61	15,46	15,82	25,13	04,21	20,92	16	27	12,27	14,50	15,02	15,02	14,20	15,88	10,14	13,01	le 1er 23,8	le 22 3,3	20,5		17		5	
Octobre . . .	22,15	22,01	21,70	21,51	21,84	27,45	12,55	14,90	22	2	9,72	12,05	12,13	11,86	11,44	12,62	7,98	10,30	le 10 18,0	le 30 3,1	14,9		10	2	1	
Novembre .	17,33	17,29	16,91	16,95	17,12	26,21	01,18	25,03	7	11	1,69	3,19	3,24	2,63	2,69	3,79	—0,01	1,89	le 24 8,3	le 19 — 5,9	14,2	10	9			
Décembre .	15 82	15,76	15,52	15,73	15,71	30,27	691,87	38,40	21	26	0,43	2,59	2,53	2,13	1,87	3,09	—0,95	1,07	le 10 11,3	le 3 — 8,9	20,2	10	7	4		
Moyennes de l'année . .	716,99	716,67	716,29	716,19	716,53	724,86	704,18	20,68			8,82	10,98	11,48	11,41	10,67	12,26	5,99	9,12	18,11	—0,08	18,19	28	145	14	41	2

Halos solaires :

Janvier	1
Mars	1
Avril.	3
Mai	4
Juin	2
Juillet	1
Août.	1
Total	13

Ces halos étaient : ou des circonférences de 22° de rayon, ou des arcs plus ou moins grands de ces circonférences.

Tremblements de terre, en Suisse, publiés par les journaux.

Neuchâtel, le 12 juin, à 11 heures du soir.
Schwytz, le 6 août.
Soleure, id.
Interlaken, le 8 août, à 1 heure 30 minutes, 2 heures, 4 heures et 5 heures du soir.
Altorf, le 12 août, vers minuit.
Viège, le 25 décembre, à 4 heures du matin, avec détonation.
Viège, le 26 décembre, à 6 heures du matin, secousse plus forte que la veille.

E DE LA

l'année 185

	IDITÉ.		
É RELATIVE			
.	Minim.	Différence.	Ma
5	58,9	52,6	2
5	41,6	55,9	2
4	37,5	51,9	2
1	51,3	57,8	
8	51,5	57,5	1
4	45,1	51,3	
2	66,5	27,7	
7	61,2	34,5	29
2	61,8	36,4	11

AN

* Quantité d'c

** La neige a

Tableau N° 2.

ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Résumé des observations météorologiques de l'année 1856, par J. MARGUET, professeur.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU & HUMIDITÉ RELATIVE								MOYENNES du mois.		EXTRÊMES DE L'HUMIDITÉ.						DATE DES EXTRÊMES.				FRÉQUENCE RELATIVE DES VENTS, le nombre total des vents étant représenté par 100.								EAU TOMBÉE en millimètres.	
	8 h.		12 h.		2 h.		4 h.				TENSION		Différence.	HUMIDITÉ RELATIVE		Différence.	TENSION		HUMIDITÉ RELATIVE											
	T	H. R	T	H. R	T	H. R	T	H. R	T	H. R	Maxim.	Minim.		Maxim.	Minim.		Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Neige.	Pluie.
Janvier. . . .																					5,5	16,5	5,5	18,7	7,7	27,4	9,9	8,8		
Février. . .																					8,5	28,6	5,9	15,5	10,7	15,1	4,8	15,1		
Mars																					5,5	33,5	2,5	14,9	10,4	17,2	11,5	6,9		
Avril	7,09	79,97	7,19	70,15	7,22	67,80	7,11	66,81	7,15	71,18	10,06	3,84	6,22	91,5	38,9	52,6	26	1	28	1	1,1	14,6	1,1	14,6	4,5	51,9	14,6	14,6		
Mai.	7,80	81,45	7,83	72,19	7,82	69,69	7,55	67,92	7,75	72,81	13,13	3,19	9,94	97,5	41,6	55,9	29	3	25	20	4,3	5,4	2,2	4,3	3,3	59,2	17,4	25,9		
Juin	10,49	70,86	10,66	62,79	10,68	61,10	10,58	61,04	10,55	63,95	13,99	5,40	8,59	89,4	37,5	51,9	27	7	6	8	14,6	6,7	0,0	11,5	6,7	34,8	18,0	7,9		
Juillet	10,92	70,42	11,01	61,39	10,72	58,18	10,28	55,86	10,73	61,46	15,28	5,93	9,35	89,1	31,3	57,8	1	5	4	28	4,3	22,9	1,1	9,8	4,3	38,0	5,4	14,2		
Août	12,11	72,70	11,99	61,57	11,93	59,54	11,65	57,41	11,92	62,80	16,92	7,51	9,41	88,8	31,5	57,3	13	5	23	5	7,5	2,1	2,2	15,1	15,0	31,2	22,6	4,3		88,00*
Septembre . .	8,76	80,83	9,07	73,02	9,09	70,77	8,87	69,63	8,95	73,56	12,94	5,04	7,90	96,4	45,1	51,3	1	20	27	4	7,0	15,0	1,0	14,0	7,0	39,0	7,0	10,0		241,00
Octobre . . .	7,91	86,64	8,58	80,40	8,58	80,08	8,36	79,60	8,56	81,68	12,12	5,87	6,25	94,2	66,5	27,7	8	25	8	17	6,5	19,0	1,1	6,5	6,5	45,0	5,4	10,0		26,50
Novembre . .	4,46	84,70	4,64	79,50	4,56	78,00	4,41	78,50	4,52	80,12	6,83	2,86	3,97	95,7	61,2	34,5	29	15	29	15	11,1	31,1	0,0	5,6	1,0	36,7	8,9	5,6	3,75	54,15
Décembre . .	4,13	85,10	4,43	79,50	4,41	80,80	4,30	79,20	4,32	81,15	7,15	2,45	4,70	98,2	61,8	36,4	11	30	22,23	5	14,0	25,8	1,1	9,7	11,8	22,6	7,5	7,5	46,15	29,40
Moyennes de l'année. . .																					7,3	18,4	1,9	11,7	7,4	31,6	11,1	10,6	49,90**	459,05

				Baromètre.
Moyenne barométrique en 1855 . . .	715,51	}	Moyenne des deux années	716,02
» » en 1856 . . .	716,53			
				Thermomètre
Moyenne thermométrique en 1855 . .	9,99	}	Moyenne des deux années. . , ...	10,33
» » en 1856 . .	10,67			

Vents.

ANNÉE. . . { Rapport de l'*Ouest* à l'*Est* 1,7

{ Rapport du *Sud* au *Nord*. 1,4

* Quantité d'eau tombée du 16 au 31 août.

** La neige a été évaluée après sa conversion en eau.

NE .

Tableau N° 1.

. Marguet Professeur.

NB. Les arcés
sur 650 n
en vraie g
AB. On a

1. Ligne des h
barom. moy

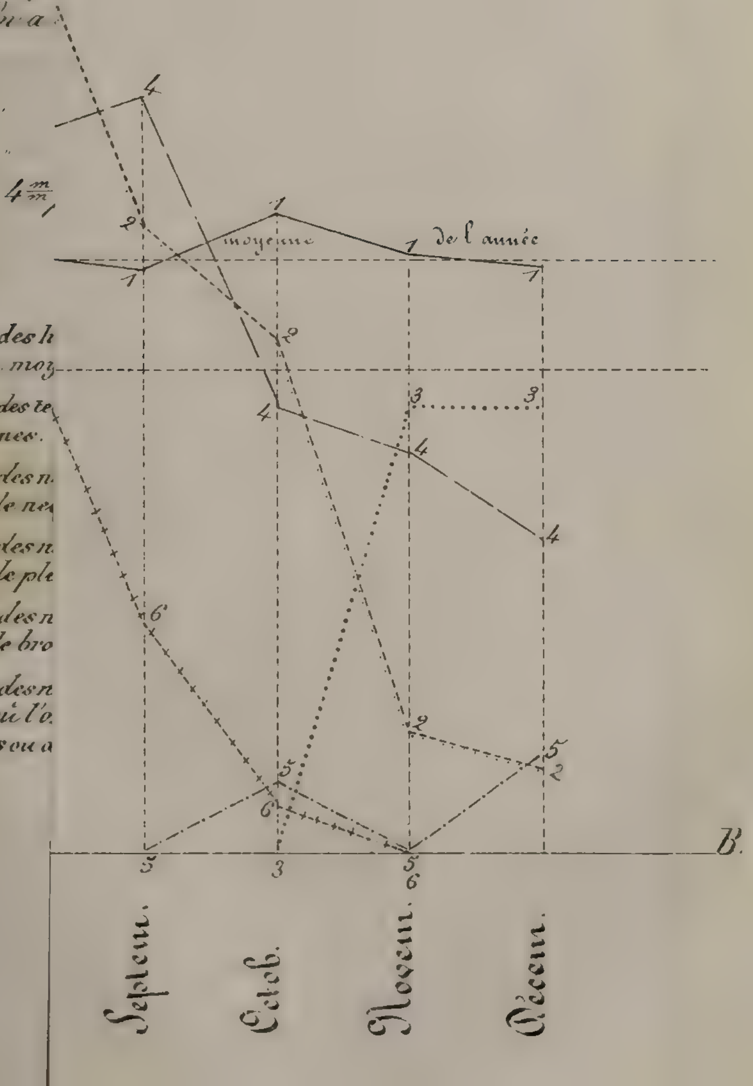
2. Ligne des te
moyennes.

3. Ligne des n
jours de ne

4. Ligne des n
jours de ple

5. Ligne des n
jours de bro

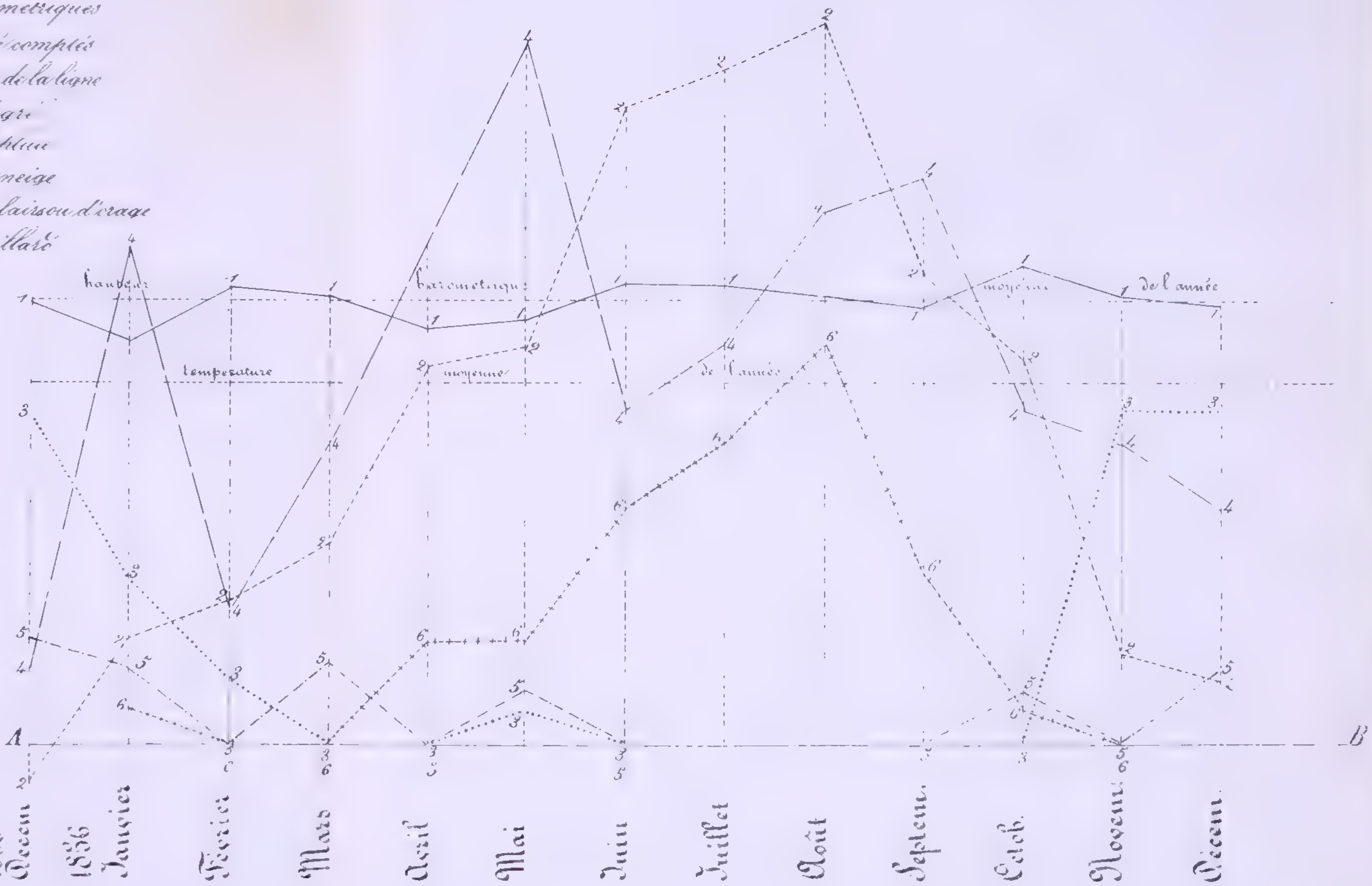
6. Ligne des n
jours où l'o
éclairs ou a



ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Tableau N.º 1.

Résumé graphique des observations météorologiques de l'année 1856, par J. Marguet Professeur.



NB [illegible] des hauteurs barometriques sur 650 millimetres ont été comptés en vraie grandeur à partir de la ligne AB. On a compté 5mm p.r 1 degré

p.r 1 jour de pluie

1 de neige

1 d'éclairs ou d'orage

4mm p.r 1 jour de brouillard

1. Ligne des hauteurs barom. moyennes
2. Ligne des températures moyennes
3. Ligne des nombres de jours de neige
4. Ligne des nombres de jours de pluie
5. Ligne des nombres de jours de brouillard
6. Ligne des nombres de jours où l'on a vu des éclairs ou des orages

NE.

Tableau. N°2.

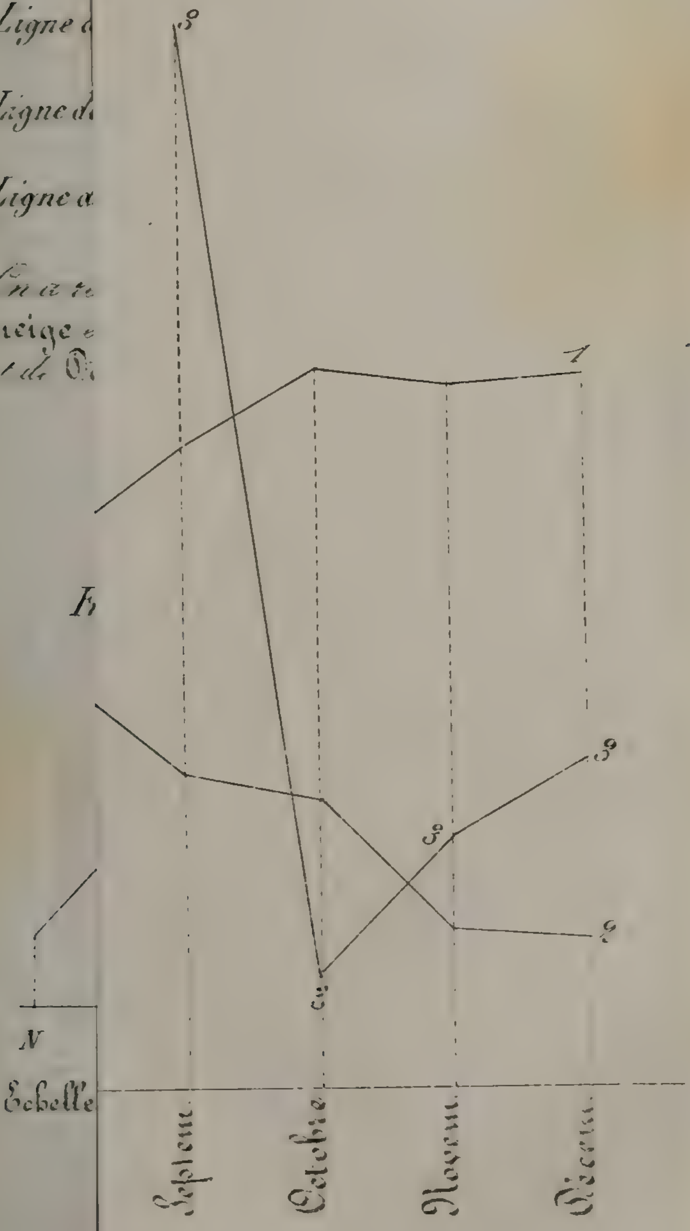
R'e Marguet Professeur.

1 Ligne d

2 Ligne d

3 Ligne a

On a t
neige
et de O



ÉCOLE SPÉCIALE DE LAUSANNE.

Tableau N° 2.

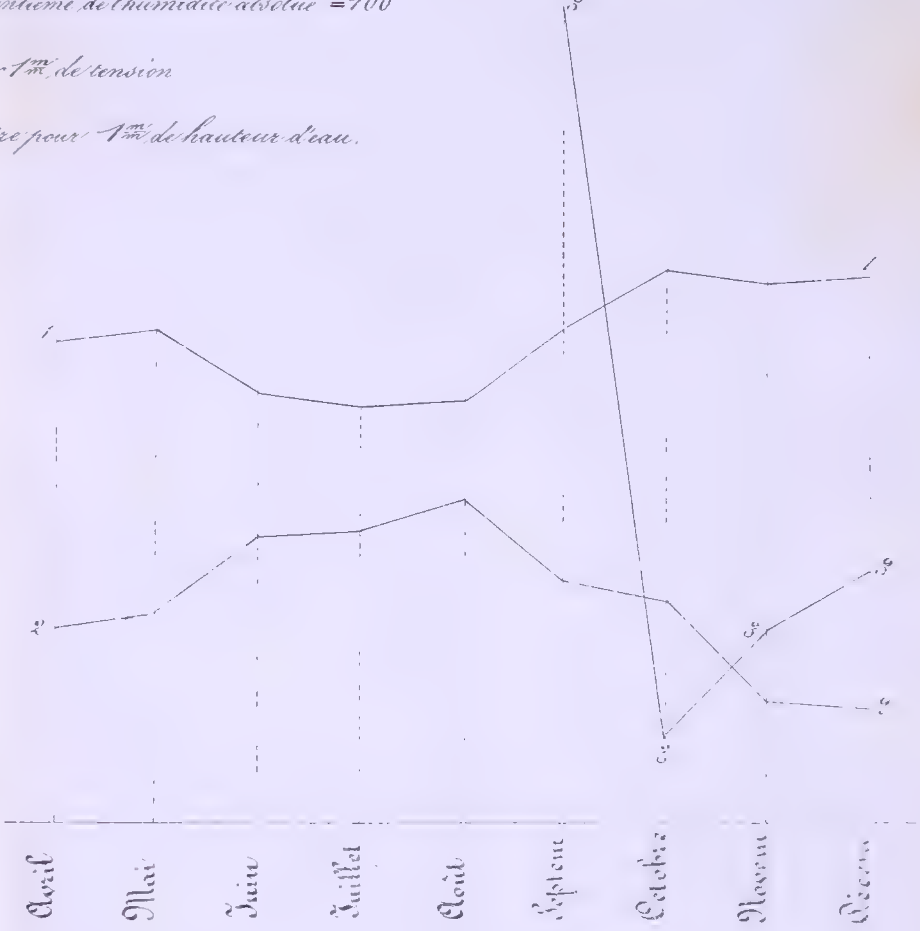
Résumé graphique des observations météorologiques de l'année 1856, par J. Marguet Professeur.

1. Ligne de l'humidité relative: Échelle: *1mm représente le centième de l'humidité absolue = 100*

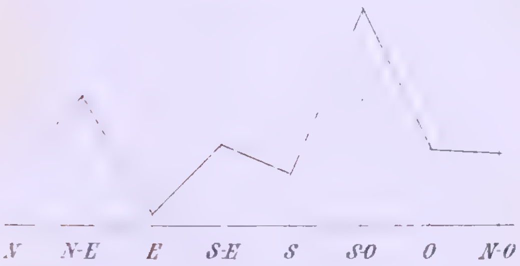
2 Ligne de la tension de la vapeur d'eau. Échelle: *4mm pour 1mm de tension*

3 Ligne de la quantité d'eau tombée Échelle: *1/2 millimètre pour 1mm de hauteur d'eau.*

[illegible] tombée à l'état de
neige *et à l'état de pluie pour les mois de* Novemb.
et Décemb



Fréquence relative des vents.



Échelle: *le nombre total des vents de l'année = 100*
est représenté par 100 millimètres.

Bureau de la Société pour 1857 :

MM. Ch. Marcel, D^{r}, président.
P. De la Harpe, vice-président.
J. De la Harpe, secrétaire.
H. Bischoff, caissier.
Sylv. Chavannes, archiviste.

Le BULLETIN n'est adressé qu'aux membres qui ont acquitté leur contribution annuelle.

Pour les personnes étrangères à la Société, le **Prix d'abonnement au Bulletin** est fixé à 5 fr. par année, payables d'avance.

On s'abonne chez F. Blanchard, impr.-libraire,
à Lausanne.

Séances de la Société vaudoise des sciences naturelles en 1857.

Janvier	7,	particulière.
»	21,	id.
Février	4,	id.
»	18,	générale.
Mars	4,	particulière.
»	18,	id.
Avril	1,	id.
»	15,	générale.
Mai	6,	particulière.
»	20,	id.
Juin	3,	particulière.
»	17,	**annuelle.**
Juillet	1,	particulière.

Les séances ont lieu à 7 heures du soir, à l'hôtel de ville, salle de la justice de paix.

Les auteurs sont responsables des opinions qu'ils émettent.

ANNONCE.

Mr BAUP offre de remettre son herbier, consistant en près de 3000 espèces de plantes suisses et exotiques, rangées suivant la méthode naturelle, dans du papier blanc, en fascicules avec cartons et courroies, avec une presse portative et deux boîtes à botaniser, pour le prix de 250 fr.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TOME V. — BULLETIN N° 41.

PRIX : 3 fr. 25 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.

Octobre 1857

Bureau de la Société pour 1857 :

MM. Ch. Marcel, D^{r}, président.
P. De la Harpe, vice-président.
J. De la Harpe, secrétaire.
H. Bischoff, caissier.
Sylv. Chavannes, archiviste.

Tome V. N° 41.

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 5 *mars* 1857. — Le Secrétaire donne lecture d'une notice de M. *S. Baup* qui résume un mémoire sur les cyanures argentico-potassique et sodique, présenté, il y a deux ans, par ce chimiste, à la Société helvétique réunie à la Chaux-de-Fonds. (Voir les mémoires.)

M. *Ph. Delaharpe* fait à la Société, au nom de M. Jaccard du Locle, une communication sur les déplacements qu'a subis la molasse dans le Jura par suite des soulèvements et des plissements de terrain, postérieurs à sa formation. (Voir les mémoires.)

Le Secrétaire donne lecture d'une notice de M. *A. Forel* sur une nouvelle espèce de *Delphax* (hemiptères) qu'il nomme *asiracoïdes*. Il y joint la description et la figure du *Jassus punctulatus,* Forel, aussi nouveau. (Voir les mémoires.)

M. *Zollikofer* présente à la Société un petit bloc erratique qu'il pense appartenir au calcaire bitumineux miocène, et qui présente un poli parfait et général avec des stries. Ce bloc a été déterré, avec beaucoup de cailloux également bien polis et striés, dans le ravin de l'Ass, près Nyon, où il gisait dans la boue glaciaire bleue. Quoique la position de cette boue, par rapport au diluvium ancien, ne soit pas très-évidente, il y a tout lieu de croire qu'elle se trouve sous cette dernière formation, comme cela se voit très-bien de l'autre côté de Nyon, au Boiron et surtout à l'Aubonne. M. Zollikofer profite de l'occasion pour parler de la disposition des couches qui forment les berges diluviennes de Nyon, disposition qui montre clairement que ce sont des cônes torrentiels dont les terrasses indiquent les anciens niveaux du Léman.

M. *Ph. Delaharpe* ajoute que ce poli ne peut être expliqué par les frottements de la glace; mais doit l'être par celui des marnes glaciaires en mouvement, car les creux mêmes du bloc sont polis.

M. *Zollikofer* rectifie une communication qu'il fit dans la séance du 7 janvier 1857. La vertèbre atlas trouvée dans le lac de Moosseedorf, près d'Hoffwyl, par MM. Jahn et Uhlmann, n'appartient pas à un hippopotame; mais bien, selon l'observation de M. Pictet, professeur, au cerf à bois gigantesque. Il faudrait donc admettre que ce cerf, contemporain de l'ours des cavernes, a vécu en même temps que l'homme [1].

La Société reçoit dans cette séance :

De la Société pour l'avancement des sciences naturelles de Fribourg en Brisgau : *Berichte*, etc., n° 16; novembre 1856.

Séance du 18 *mars* 1857. — M. *Bischoff* place sous les yeux de l'assemblée un fragment de tige ligneuse d'*Aristolochia sypho* dont les fibres longitudinales ont été désagrégées par le seul fait de la torsion de la tige grimpante s'enroulant. Les fibres ont glissé les unes sur les autres, ensorte que le tronc se trouve formé par un faisceau de lames concentriques tordues en spirale.

M. *Guillemin* présente un tableau graphique de réduction qui permet de faire sans calcul et avec une seule ouverture de compas, la réduction des anciennes mesures aux nouvelles. Ce procédé n'est applicable qu'à des mesures de capacité (ou autres) qui ne diffèrent pas trop les unes des autres.

M. *Ph. Delaharpe* montre quelques planches appartenant à une livraison de la faune fossile de M. O. Heer, qui doit paraître incessamment. Ces planches sont consacrées principalement aux genres *Acer, Rhamnus, Cornus, Nymphea, Apeiba.*

Le même membre entretient la Société des tentatives qu'il a faites pour donner de la consistance aux fragments d'ossements fossiles découverts dans la sidérolitique du Mauremont. Le meilleur moyen, dit-il, consiste à leur restituer leur gélatine, comme on l'a d'ailleurs pratiqué en Angleterre et en France. Il faut plonger les fragments dans une solution de colle forte, de manière à les en imprégner fortement. Il a pu conserver et dégager, en usant de ce procédé, une petite carapace de tortue très-friable, trouvée dans le lignite dur de Belmont.

---

[1] Depuis la rédaction du procès-verbal, la Rédaction a reçu de M. le professeur Troyon divers renseignements relatifs à l'os dont il est ici question. Ces renseignements, vu leur importance, se trouvent consignés plus bas, dans les *Mémoires*.

M. *Rambert*, professeur, communique à l'assemblée les modifications qu'a subie, depuis quelques années, la flore des environs de Lausanne à l'endroit du genre *Viola*, ensuite des travaux de M. Jordan de Lyon. (Voir les mémoires.)

M. le professeur *J. Marguet* dépose sur le bureau le résumé des observations météorologiques faites à l'Ecole spéciale de Lausanne pendant l'année 1856. Il donne, à cette occasion, quelques renseignements sur la disposition de l'observatoire de l'Ecole[1].

Depuis la dernière séance, la Société a reçu :

1. De M. Dutoit, membre de la Société : *Théorie des intérêts composés infinitésimaux*, broch. (Extr. du *Bulletin* de la Société, n° 40. 1857.)

2. De la Société d'émulation libre du Doubs : *Mémoires de*, etc., 2e série, 7e vol. 1855; 3e série, 1er vol. 1856.

3. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du* 6 *février* 1857.

4. De la Société des sciences naturelles de Cherbourg : *Mémoires de*, etc., 3e vol.

Séance du 1er *avril* 1857. — M. *Bischoff*, caissier, annonce que la caisse de la Société est en arrière de 500 francs, formant un déficit sur l'exercice de 1855-1856. Il propose, pour combler ce déficit, que la Société s'adresse au Conseil d'Etat pour venir à son aide; puis aussi que l'on examine s'il n'y aurait pas lieu d'élever la contribution annuelle.

L'assemblée décide, après délibération : 1° de charger le Bureau de s'adresser au Conseil d'Etat, au nom de la Société, pour en obtenir une subvention; 2° de renvoyer à l'examen du Bureau la question de l'élévation de la contribution annuelle, afin qu'il formule un préavis.

Le Président fait la proposition d'échanger les *Bulletins* de la Société contre les publications de la Société des sciences naturelles des Grisons. Cet échange est adopté. Le Président écrira en conséquence.

M. *L. Dufour*, professeur, entretient la Société de nouvelles recherches sur les modifications qu'éprouve l'aimantation des barreaux exposés à une chaleur supérieure à 100°. Jusqu'à ce moment son attention ne s'était portée que sur l'influence de la chaleur au-dessous de 100°. Les températures qu'il a examinées vont jusqu'à

---

[1] Ces observations ont paru avec le précédent numéro du *Bulletin*.

260° de l'échelle. Il décrit l'appareil employé. Il a trouvé que la déperdition du magnétisme est en raison directe de l'élévation de température; que plus le barreau est trempé dur, plus aussi son magnétisme résiste. Deux barreaux trempés d'abord l'un dur et l'autre tendre, puis, le second dur et le premier tendre fournissent toujours la même échelle de déperdition de magnétisme. Les barreaux trempés dur par une température de 250° perdent 0,910 de leur magnétisme; ceux trempés tendres 0,946. Aucune formule ne représente ces variations. En construisant une courbe, sur ces données on trouve qu'à 300° leur magnétisme doit être détruit. Lorsqu'on laisse refroidir ces barreaux, ils reprennent une partie de leur magnétisme[1].

M. *Renevier* donne quelques renseignements sur l'origine des fossiles d'eau douce du Jura que M. Jaccard, du Locle, a adressés à M. Ph. Delaharpe. (Voir les mémoires.)

M. *Michel* observe qu'en s'attachant à l'aspect seul, les fossiles marins envoyés par M. Jaccard paraissent appartenir au corallien.

M. *Delaharpe,* fils, ajoute que les observations que vient de présenter M. Renevier termineraient les discussions soulevées par les géologues sur la place que doit occuper le terrain d'eau douce qui recouvre le Portlandien dans le Jura.

Depuis sa dernière réunion, la Société a reçu :

1. De la Société géologique de France : *Bulletin de,* etc., t. XII, f. 78-80. Juillet 1856.

2. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin du* 20 *février* 1857.

Séance du 15 *avril* 1857. — M. *Benjamin Chausson,* présenté par M. L. Dufour, est reçu membre ordinaire de la Société.

Le Président communique l'extrait d'une circulaire adressée à la Société par M. Wagner de Philadelphie, dans laquelle celui-ci recommande à l'attention des Sociétés savantes l'Institut libre de cette ville, fondé dans le but de favoriser les échanges scientifiques. La communication est renvoyée au Bureau pour examen et préavis.

Le Secrétaire donne lecture de deux notes adressées à la Société par l'un de ses membres, M. *Fol,* à Zurich. La première rend compte de recherches analytiques faites sur un Bohnerz exploité dans le grand duché de Baden ; la seconde donne les résultats de l'analyse chimique d'un minerai de cuivre provenant des Houches (vallée de Chamonix). (Voir les mémoires.)

---

[1] Le champ de travail exploré par M. Dufour s'étant considérablement agrandi dernièrement, l'auteur se trouve dans la nécessité de retarder la publication de ses recherches jusqu'au moment où elles seront complètes. *(Réd.)*

M. *L. Dufour* entretient la Société de l'observation des images stéréoscopiques et de quelques remarques intéressantes auxquelles elles donnent lieu. (Voir les mémoires.)

M. *Zollikofer* présente un travail hydrographique sur le delta du Pô. (Voir les mémoires.)

M. *S. Chavannes* rapporte qu'il a observé dans les moraines au-dessous de Montbenon, coupées par la voie ferrée, des traces de fissures et de petites failles remplies par du sable. L'inclinaison très-forte des couches devraient-elle être ici le fait d'un soulèvement qui aurait aussi produit les fissures et les failles ?

M. *Delaharpe,* père, pense que ces phénomènes trouveraient plus aisément leur explication dans l'affaissement des moraines déposées et dans les érosions produites dans leur intérieur même par les eaux; il cite à l'appui l'existence d'une excavation vaste trouvée au centre de la moraine qu'a étudiée M. Chavannes.

M. *Ph. Delaharpe* a observé dans la même localité des traces évidentes d'affaissement sur des couches horizontales.

Dans cette séance, la Société reçoit :

De la Société des sciences médicales et naturelles de Malines : *Mémoires de,* etc., 12e année.

Séance du 6 *mai* 1857. — Sur le rapport du Bureau la Société décide :

1° Que le projet de lettre au Conseil d'Etat, tel qu'il est rédigé, sera adressé à cette autorité pour lui demander une subvention en faveur de la Société.

2° Que la proposition relative à une augmentation de l'indemnité annuelle des sociétaires portée à 8 francs au lieu de 5 francs, sera soumise à l'assemblée générale d'Yverdon.

Avis en sera donné dans la circulaire de convocation.

Les autres propositions relatives au *Bulletin* sont écartées.

3° Qu'il ne sera pas donné suite à la demande d'échange faite par M. Wagner à Philadelphie.

M. *Victor Cérésole,* présenté par M. S. Chavannes, est admis membre ordinaire de la Société.

M. *Ph. Delaharpe* place sous les yeux de l'assemblée une superbe machoire inférieure, complète, d'*Anthracotherium magnum* trouvée dans les lignites de Belmont.

M. *S. Chavannes* entretient la Société d'un singulier phénomène d'optique qu'il ne sait comment expliquer. En marchant sur une grande route, le dos tourné au soleil et portant sa canne devant lui, l'ombre portée de sa canne se projetait en foncé sur celle de son corps, et l'ombre de sa canne se brisait au point où elle cessait d'être éclairée par le soleil; le brisement se voyait tantôt d'un côté tantôt de l'autre, suivant l'œil avec lequel il la considérait.

Ce fait trouve sans doute son explication dans un reflet de lumière projetée sur l'ombre du corps par le corps de l'observateur lui-même, qui portait peut-être des vêtements de couleur claire. *(Rédaction.)*

M. *L. Dufour* continue l'exposition de ses recherches sur l'influence de la chaleur sur les barreaux aimantés. (Voir séances des 21 mai, 18 juin, 3 décembre 1856 et 1er avril 1857.)

Dans cette séance, la Société reçoit :

1. De M. le professeur L. Dufour : a) *Note sur les images par réfraction à la surface du lac Léman*, broch. (Extr. du Bulletin de la Société.) — b) *Sur l'intensité magnétique des aimants au-dessus de* 100 *degrés.* (Extr. de la Bibliothèque universelle. Avril 1857.)

2. De l'Académie royale de Munich : a) *Gelehrte Anzeige,* v. 43. — b) *J. N. von Fuchs, Denkrede,* von Cobel. Munich 1856. — c) *Ueber den Begriff und die Stellung des Gelehrten,* von v. Tiersch.

3. De la Société géologique de France : *Bulletins*, tome XIII, 2^{e} série, f. 20-30. (Février-avril 1856.)

4. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletins du* 20 *mars et du* 3 *avril* 1857.

5. De la Société des sciences naturelles de Coire : *Jahresbericht,* etc., n. Folge I. an. 1854-55. II. an. 1855-56.

Séance du 20 *mai* 1857. — M. *Bischoff* communique à la Société les recherches qu'il a faites pour déterminer la constitution atomique de l'hespéridine et de l'hespérétine; il annonce que l'ononine a la plus grande analogie avec la première. (Voir les mémoires.)

Le même membre met sous les yeux de la Société un échantillon de papier parcheminé par le procédé de M. E. Gaine, c'est-à-dire par l'immersion dans l'acide sulfurique. Ce nouveau produit est remarquable par sa solidité.

M. *Cérésole* présente quelques feuilles fossiles recueillies dans la molasse de la Borde, près Lausanne; elles appartiennent aux genres palmier, chêne et canellier.

M. *J. Delaharpe* donne quelques détails sur l'enlèvement de la graisse qui gâte certains lépidoptères dans les collections. (Voir les mémoires.) Il ajoute quelques mots sur un mode simple de clore hermétiquement les cadres d'insectes.

M. *L. Dufour* entretient la Société de la formation du volcan du Jorulo, d'après les faits qu'il a entendu exposer devant la Société de physique de Genève par M. de Saussure, récemment arrivé du Mexique.

M. *Zollikofer* en prend occasion d'exposer de quelle manière les volcans de l'Amérique centrale se sont formés, d'après les observations de Humbold.

M. *Ph. Delaharpe* rapproche les faits cités par M. L. Dufour, relatifs à l'influence des émanations sulfureuses des volcans du Mexique sur la végétation ambiante, de faits analogues observés en Angleterre près des usines de cuivre. Les anglais prétendent que la destruction des végétaux est le fait de l'arsenic vaporisé et non du soufre[1].

M. *Ch. Gaudin* raconte une visite qu'il a faite, il y a peu de semaines, aux fabriques d'acide borique de l'Etrurie et aux Maremmes de Toscane. (Voir les mémoires.)

Dans cette séance, la Société reçoit :

1. De M^me^ la comtesse de Rumine : *O. Heer; flora tertiaria helvetiæ,* 6^me^ livr.

2. De la Société royale de Londres (royal Society) : *Procedings,* etc., vol. 8, n^os^ 21, 22.

3. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Mémoires et comptes rendus*. 1855, juillet à décembre. 1856, janvier à mars.

4. De la Société des sciences naturelles de Zurich : *Vierteljahresschrift,* 1^re^ année, n^os^ 1-4. 2^e^ annnée, n° 1.

5. De l'Académie de Stanislas (Nancy) : *Mémoires*, etc., année 1855.

Séance du 3 *juin* 1857. — Le Secrétaire annonce qu'en réponse à notre demande de subvention, le Conseil d'Etat a adressé à la Société un bon de DEUX CENTS francs. Des remerciements ont été adressés à cette autorité et le bon a été remis au caissier.

---

[1] Dans le Harz les émanations arsenicales qui s'élèvent des fourneaux où l'on fond le minerai d'argent sont très-fortes et s'étendent souvent au loin, sans que la végétation en souffre. *(Réd.)*

M. *Bischoff* fait en présence de la Société l'expérience de l'argenture du verre en réduisant une dissolution alcaline d'argent par le sucre; il rappelle la nouvelle application de ce procédé pour la fabrication des miroirs, concave, de peu de poids, d'un poli parfait et d'une puissance de réflexion considérable.

M. *L. Dufour* ajoute que le procédé décrit par M. Bischoff fournira un moyen d'obtenir, sans trop de frais, des miroirs propres aux réflecteurs des télescopes, puisque les deux surfaces du verre peuvent par là servir de miroir.

M. *C. Gaudin* présente deux molaires de *paleotherium magnum* trouvées dans le sidérolitique du Mauremont.

Le même membre soumet à la Société un autographe de M. Caselli de Florence, autographe transcrit au moyen du nouveau télégraphe électrique que cet ecclésiastique a perfectionné et rendu tout-à-fait pratique. Ce télégraphe envoie et reçoit par le même fil plusieurs dépêches autographes à la fois et au taux d'un décimètre carré, soit 500 lettres, par minute.

M. *Ph. Delaharpe* rapporte que de nouveaux fossiles sont arrivés du terrain crétacé d'eau douce du Jura, rapporté au Purbeck par M. *Renevier*. (Séance du 1^er^ avril 1857.) Parmi eux se trouve une graine de *Chara* qu'il faudra comparer avec celles d'Angleterre, afin de déterminer plus sûrement encore si l'on a dans le Jura le Purbeck ou le Wealdien.

Le même membre présente deux planches lithographiées où sont figurés les restes de l'*Anthracotherium hippoïdeum,* Rutimeyer, trouvés par M. Morlot dans la molasse d'Aarwangen (Berne). Cette nouvelle espèce, décrite par M. le professeur Rutimeyer dans le 15^e^ volume des Mémoires de la Société helvétique, diffère à plusieurs égards de l'*Anthr. magnum,* ainsi que le font ressortir les nouvelles pièces de Rochette. Les principaux caractères qui distinguent l'*Anthr. hippoïdeum,* sont :

1° Des dimensions d'un tiers plus petites.

2° Les 1re, 2^{me}, 3^{me} et 4^{me} fausses molaires munies, à leur côté interne, d'un rebord dentelé, ou plutôt d'une série de petits tubercules disposés en ligne sinueuse.

3° La première fausse molaire est droite, séparée de la canine par un espace de $^2/_3$ centimètres, tandis que chez l'*Anthr. magnum* cette dent est couchée obliquement en avant et repose immédiatement sur la canine.

4° La branche ascendante de la mâchoire se sépare de l'horizontale en formant avec elle un angle droit.

5° La forme de cette portion de la mâchoire a plus d'analogie avec la portion correspondante chez le porc.

M. *Morlot* expose à l'assemblée les faits qu'il a observés sur le cône de déjection du ruisseau du Boiron, près Morges : il y a reconnu les traces d'un ancien niveau du lac. (Voir les mémoires.)

M. *Gaudin* met sous les yeux des membres de la Société un petit mémoire du docteur *Luigi Verdiani*[1] sur une araignée venimeuse de la Toscane, et ajoute les détails suivants :

« Lors de la visite que j'ai faite il y a quelques jours à Volterra, il était beaucoup question dans les conversations particulières des progrès que fait la multiplication de l'*Aranea tredecim-guttata* de Rossi, ou *Phalangium volterranum* de Toti. Cette araignée noire et marquée de treize taches rouges ne paraît pas avoir été connue à Volterre avant l'année 1785. On suppose qu'elle y fut introduite en 1782, alors que le manque presque total de la récolte força les habitants à se procurer à Livourne des blés de Sicile et d'Afrique. Dès lors, cet animal, dont chaque femelle pond de 100 à 200 œufs, s'est prodigieusement multiplié sur les collines de Volterra et répandu de là dans plusieurs communes voisines et jusque dans la Maremme. Il se multiplierait bien davantage encore, si une espèce d'ichneumon ne détruisait environ 30 pour cent des cocons qui renferment les œufs. Le *ragno rosso* est devenu un sujet de grande terreur pour les paysans, qui sont souvent victimes de sa piqûre lorsqu'ils travaillent aux champs. Ce n'est pas sans raison, car elle est plus dangereuse que celle du scorpion d'Europe, et le docteur Verdiani, qui s'est beaucoup occupé du *ragno* et a été fréquemment appelé à traiter des cas d'empoisonnement, le regarde comme un redoutable fléau. Voici le diagnostic de l'empoisonnement tel qu'il le donne en abrégé dans son traité :

« Douleur brûlante, intense, continue dans la partie piquée. Elle » se propage graduellement jusqu'à la région des lombes et dans le » bas-ventre. Vomissements, abaissement de la température à la » surface du corps, ralentissement de la circulation, contraction des » muscles volontaires, inquiétude fébrile, insomnie et notable diminution de l'impressionabilité organique. Les alcalins, les purgatifs, » les ligatures et les scarifications ne paraissent pas amener de soulagement, mais le malade se rétablit ordinairement de lui-même, » après quatre jours de souffrance et par d'abondantes évacuations. »

L'assemblée, sur la proposition de M. Gaudin, adopte en principe l'échange de nos publications avec celles de l'université de Pise. Le Bureau s'entendra avec M. Gaudin pour opérer cet échange.

Séance générale et publique du 17 *juin à Yverdon.* — Sont présentés comme membres ordinaires de la Société :

MM. *Brières, Adrien,* docteur à Yverdon, par M. Morlot.
Jayet, André, avocat, » »
de Voss, Aug., juge de paix » »

---

[1] Studi sul ragno di tredici macchie, del Dottore L. Verdiani. Firenze 1846.

MM. *Bujard, Auguste,* pharmacien à Yverdon, par M. Morlot.
de Guimps, Roger, » »
Correvon, Jules, » »
Rochat, Louis-Justin, » »
Næff, Charles, directeur des sourds et muets à Yverdon, par M. Morlot.
Masset de la Mothe, à Yverdon, par M. Morlot.
Forel-Morin, François, à Morges, par M. Ch. Dufour.
Béranger, Louis, pharmacien à Lausanne, par M. S. Chavannes.
Vionnet, pasteur à la Chaux, par M. Zollikofer.
Bollinger, Jaques, chirurgien-dentiste à Vevey, par M. Schnetzler.
Humbert, Louis-Justin, à Vevey, par M. Schnetzler.
Allamand, Louis, pharmacien à Lausanne, par M. le D^r^ Marcel.
Halket, Georges, étudiant de Londres, à Lausanne, par M. C. Gaudin.
Johnson, Samuel, étudiant de Manchester, par M. C. Gaudin.
Belhouse, Walter, » » »
Belhouse, Ernest, » » »
et admis à l'unanimité par l'assemblée.

Le Président annonce que le musée et la bibliothèque de la ville, ainsi que les ateliers de M. Bonzon, sont ouverts aux membres de la Société qui voudront les visiter.

Le Caissier donne un résumé des comptes de la Société, d'où il résulte qu'à ce jour, et ensuite du don fait par le Conseil d'Etat, le passif de la Société s'élève à 169 francs et quelques centimes. En présence de ce déficit, et sachant que nos dépenses ne sauraient être réduites sans préjudice pour le *Bulletin,* le Bureau fait la proposition de porter la contribution annuelle des membres à 8 fr. au lieu de 5.

D'autre part, M. *Morlot,* dans le même but, propose de remettre la bibliothèque de la Société à l'Etat, à condition que celui-ci fasse à la Société des avantages qui la mettent en état de balancer ses dépenses. Ces deux propositions sont successivement débattues.

Pour la première, l'assemblée, après avoir écouté les explications données par le Secrétaire et le Caissier, décide de porter pour le moment la finance annuelle à 6 francs. Pour la seconde, elle vote la proposition de renvoyer à une Commission composée du Bureau, du Comité de rédaction et de MM. *Wiener* et *Renevier,* professeurs, l'examen de la question. Cette Commission fera son rapport dans la séance générale de novembre.

Ces décisions prises, M. *Gaudin* annonce de la part d'un bienfaiteur de la Société qui garde l'anonyme, qu'il est chargé de lui faire parvenir un don de 200 francs. Le Président prie M. *Gaudin* d'être auprès de ce généreux donateur l'interprète de la reconnaissance de la Société.

M. le professeur *Schnetzler,* à Vevey, entretient la Société des propriétés de la chlorophyle de modifier l'oxigène ou l'ozone, en comparant ces modifications à celles produites par l'hématine ou les globules sanguins. (Voir les mémoires.)

M. le professeur *Yersin,* à Morges, fait connaître les résultats de ses dernières expériences de vivisection sur les fonctions du système nerveux chez les insectes. (Voir séance du 18 juin 1856, *Bulletin* n° 39, p. 119, et les mémoires.)

M. *Zollikofer* reprend et continue l'exposition de l'hydrographie du bassin du Pô. (Voir séance du 15 avril et les mémoires.)

M. *Morlot* rapporte qu'il a observé près de Saxon, en Valais, de véritables dunes semblables à celles qui se forment au bord de la mer. (Voir les mémoires.)

M. *Ph. Delaharpe* place sous les yeux de l'assemblée une machoire supérieure d'*Anthracoterium,* et donne quelques détails sur la vraie composition du système dentaire. (Voir séances du 6 mai, du 3 juin passé et les mémoires.)

M. *J. Delaharpe* communique à l'assemblée les renseignements que M. le docteur *Cossy* lui a fait parvenir, sous forme de notes, sur divers phénomènes observés durant les fouilles et les travaux exécutés à la source thermale de Lavey, dans l'hiver dernier. (Voir les mémoires.)

M. le professeur *Bischoff* lit une communication de M. Fol, à Zurich, sur les résidus de la distillation du bois dans les usines à gaz et leur utilisation. (Voir les mémoires.)

M. *Yersin* annonce qu'il a parfaitement observé la circulation du fluide nourricier que renferme le vaisseau dorsal des insectes parfaits, contrairement aux assertions de M. L. Dufour. (Voir les mémoires.)

Le même membre annonce à la Société que l'on vient de découvrir, dans le diluvium près de Morges, une superbe défense d'éléphant fossile (Elephas primigenius), qui sera déposée au Musée cantonal.

M. *C. Dufour* présente au nom de son frère, M. *L. Dufour,* de Lausanne, qui n'a pas pu assister à la séance, quelques cartes météorologiques. Ces cartes représentent la hauteur du baromètre dans 14 stations en France et à Lausanne pendant trois séries de jours des mois de mai et de juin. Les hauteurs au-dessus ou au-dessous de la moyenne sont indiquées par des traits rouges ou bleus représentant les millimètres, de telle façon qu'un coup-d'œil jeté sur la carte montre immédiatement l'état de la pression atmosphérique au jour correspondant.

La première série, du 2 au 11 mai, comprend 8 cartes où l'on voit d'une manière frappante comment la baisse s'est avancée du S au N et comment, pendant plusieurs jours, les points au Nord de la Loire sont encore au-dessus de la moyenne, tandis que ceux au Sud sont au-dessous. Le 7 mai, Brest, Paris, Besançon, Strasbourg, Menières, le Hâvre, Dunkerke, sont encore au-dessus de la moyenne. Le 8, il n'y a plus que Menières et Dunkerke; le 9, tous les points sont en baisse.

La seconde série, du 20 mai au 30 mai, comprend 6 cartes et montre l'état des choses pendant une période de baisse générale. On voit que certains jours la pression atmosphérique est moins forte sur tout le littoral de l'Atlantique que le long du Rhin, du Jorat et des Alpes.

La troisième série s'étend du 2 au 11 juin et comprend 10 cartes. Le 4 et le 5 juin, la pression atmosphérique est plus forte dans le Nord que dans le Midi. Le 6, elle est assez uniforme. Le 8 commence un mouvement de baisse qui atteint d'abord le Nord; la différence des pressions est très-prononcée le 10 juin, où Dunkerke a 8 millimètres au-dessus de la moyenne, et Bayonne 2 au-dessus.

En résumé, M. L. Dufour pense que les observations météorologiques, étudiées et suivies ainsi à l'aide de cartes, peuvent présenter le plus grand intérêt et il se propose de continuer. Il pense que la météorologie arrivera à des résultats utiles et heureux en recherchant les *lois pour l'espace*, aussi bien que *celles pour le temps*. Les rapports entre les états météorologiques simultanés ou successifs de *divers lieux* présentent, pour le moins, autant d'intérêt que ceux qui ont été presque exclusivement étudiés jusqu'ici dans des temps successifs en un même point.

Le Secrétaire lit une lettre de M. *Berthoud*, ministre de l'Evangile à Morges, accompagnant l'envoi d'une traduction française, revue avec soin sur l'original, de la cosmogonie de Moïse. M. Berthoud, en adressant ce travail philologique, a surtout en vue de combattre les interprétations plus ou moins élastiques que certains commentateurs modernes publient dans l'intention de mettre d'accord, à leur façon, la révélation biblique et les faits de la géologie. (Voir les mémoires.)

Le Secrétaire annonce qu'il a reçu de M. *A. Forel*, membre de la Société, une notice sur un nouvel hémiptère, accompagnée d'une figure de l'insecte. Cette notice doit accompagner celle que cet entomologiste a présentée à la Société dans sa séance du 5 mars 1857 et compléter la planche qui lui est annexée.

L'assemblée présentera à la Société helvétique, réunie cette année à Trogen, MM. Dutoit, professeur de mathématiques à Lausanne; Zollikofer, professeur de géologie, et Guillemin, ingénieur.

M. le docteur *Delaharpe*, qui se propose de se rendre à Trogen, est chargé d'y représenter la Société.

Dans cette séance, la Société reçoit :

1. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletins des séances du* 17 *avril et du* 1er *mai* 1857.

2. De la Société des sciences naturelles d'Arau : *Tables d'observations météorologiques faites à Arau en avril et mai* 1857. 2 ex.

3. De la Société des sciences médicales et naturelles de Malines : *Annales*, 12e année, 1855.

Séance du 1er *juillet* 1857. — La Commission des mines des Indes orientales (geological survey of India), à Calcutta, en adressant à la Société le premier volume de ses *Mémoires*, lui propose un échange de publication qui est accepté à l'unanimité. L'archiviste enverra à la Commission des mines ce qui a paru du Ve volume du *Bulletin*.

M. *Moratel*, présenté par M. *Morlot*, est reçu membre ordinaire de la Société.

M. *Gaudin* donne lecture d'une notice sur quelques empreintes de végétaux fossiles provenant du terrain pliocène des environs de Florence. (Voir les mémoires.)

M. *Marcel* décrit une espèce de vers intestinaux du Ouistiti qui parait nouvelle. Cette espèce appartient à la famille des *Nématodes* et au genre *Ascaris* plutôt qu'aux *Filaires*. Il a étudié neuf individus provenant d'un *Ouistiti* vivant à Lausanne; les femelles ont sept lignes de longueur, tandis que le mâle n'en a que quatre à cinq. (Voir les mémoires.)

M. *Ph. Delaharpe* donne quelques renseignements au sujet des dépôts stratifiés de sable dans lesquels a été trouvée, près de Morges (voir à la séance précédente), la défense fossile d'éléphant. Elle gisait dans le limon pur à 23 mètres au-dessus du niveau moyen du lac, à 6 mètres au-dessous de la surface du sol, et à 3m67 au-dessus du niveau des rails. (Voir les mémoires.)

Dans cette séance, la Société reçoit :

1. Du Conseil des mines des Indes (orientales) (geological survey of India), à Calcutta : *Mémoires*, etc., 1er vol. 1re part.

2. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletin de la séance du* 15 *mai* 1857.

3. De l'Institut Smithsonien à Washington : a) *Procedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia*, janvier-avril, 1856. — b) *Notice of the origine, progress,* etc., *of the Academy of natural sciences of Philadelphia,* by Ruschenberger, 1852. — c) *List of foreing correspondents of the Smithsonian Institution,* mai 1856.

4. De la Société géologique de France : *Bulletin de,* etc., t. XII, fol. 81-85 ; t. XIV, fol. 1-7.

MÉMOIRES.

SUR LES CYANURES ARGENTICO-ALCALINS[1].

Par M. **Sam. Baup.**

(Séance du 5 mars 1857.)

Le cyanure d'argent et de potassium étant, comme on sait, très-employé dans les arts pour l'argenture et la galvanoplastie, il n'est pas sans intérêt d'en connaître exactement la composition et les caractères essentiels. Dans le Traité de chimie de Gmelin[2], on lit le résultat d'analyses assez discordantes :

Suivant	*Rammelsberg*	*Glassford*	et	*Napier* :
K	20,19	Sel *a* 19,28		Sel *b* 18,59
Ag	52,58	53,72		51,48
Cy		26,00		25,08
		99,00		95,15

Le sel *a* cristallise en tables hexagonales; le sel *b* en prismes rhomboïdaux; la perte considérable du sel *b* est attribuée à un équivalent d'eau.

M. Bouilhet[3] admet aussi deux variétés de ce sel; l'un hydraté, en petits rhomboïdes; l'autre en tables hexagonales : c'est à ce dernier que se rapportent les analyses qu'il en a données.

J'ai reconnu, qu'en effet, on obtenait par fois, avec le sel normal en tables hexagonales un autre sel, se déposant plus lentement et en petits cristaux rhomboïdaux; mais ce dernier sel n'est pas, comme on l'avait cru, un hydrate du premier sel; les analyses que j'en ai faites m'ont démontré que c'était un sel double anhydre potassico-sodique, dont je ferai connaître plus bas la composition.

---

[1] Extrait d'un mémoire inédit, lu en juillet 1855 à la section de chimie de la Société helvétique des sciences naturelles.

[2] L. Gmelin. *Handbuch der Chemie,* dernière édition, IV, 425.

[3] *Annales de chimie et de physique,* 3e série, XXXIV, 153.

Cyanure argentico-potassique (K Cy, Ag Cy).

Le degré de solubilité de ce sel, dans l'eau, a été indiqué trop faible par MM. Glassford et Napier (dans 8 parties), je me suis assuré qu'il ne faut que 4,7 parties d'eau à 15° C. et seulement 4 parties à la température de 20 degrés pour le dissoudre; sa solubilité augmente beaucoup avec la chaleur. Il exige 25 parties d'alcool, à 85 centièmes et à la température de 20 degrés pour se dissoudre.

Il cristallise, par refroidissement, en lamelles disposées en feuilles de fougère; déposé plus lentement, on l'obtient cristallisé en tables hexagonales transparentes et jamais en rhomboïdes.

Le cyanure d'argent et de potassium, lorsqu'il est pur, n'est point coloré par son exposition au soleil, comme l'ont avancé MM. Glassford et Napier, et comme on l'a répété dans quelques ouvrages : sa solution ne tache ni le papier, ni même la peau. Le cyanure d'argent, précipité de ce sel pur, par l'acide azotique pur, est d'un blanc éclatant et reste tel exposé au soleil, sec ou mouillé. Il n'en est pas de même si l'oxacide qui a servi à le précipiter contient un peu d'acide chlorhydrique, ou si le sel lui-même contenait des chlorures; aussi cette inaltérabilité, par son exposition au soleil, fournit-elle un des caractères essentiels de la pureté de ces sels.

Le cyanure argentico-potassique ne contient point d'eau de cristallisation. Pour en chasser la minime quantité d'eau interposée entre les lamelles des cristaux, il suffit de broyer le sel et de l'exposer ensuite à une température de 105 à 110° avant de le soumettre à l'analyse.

Voici la marche qui a été suivie pour l'analyser : traitement par l'acide chlorhydrique, pour le dosage de l'argent; par le chlorure de platine pour celui de potassium; par l'acide azotique pour le cyanogène (le cyanure argentique servant aussi de contrôle pour l'argent); puis, l'évaporation du liquide contenant le chlorure de potassium pour le dosage direct de ce sel, servant de contrôle au dosage de la potasse par le chlorure de platine, etc. L'analyse concordant avec la composition théorique du cyanure d'argent et de potassium normal, je me borne à trancrire ici cette dernière :

K	39,2	19,68	soit	Ag Cy	134	67,27
Ag	108	54,22		K Cy	65,2	32,73
2 Cy	52	26,10				
	199,2	100,00			199,2	100,00

Cyanure d'argent sodico-potassique.

Voici les résultats de mes analyses de ce sel :

	I	II	III	IV	V
K	—	15,04	—	—	—
Na	—	—	—	—	2,76
Ag	55,54	55,45	55,49	—	—
Cy	—	—	26,72	26,69	—

qui m'autorisent à établir la composition théorique comme suit :

3 K	117,6	15,06	soit	$3\,K\,Ag\,Cy^2$	597,6	76,54
Na	23,2	2,98		$Na\,Ag\,Cy^2$	183,2	23,46
4 Ag	432	55,33			780,8	100,00
8 Cy	208	26,63				
	780,8	100,00	soit	$3\,(K\,Cy, Ag\,Cy) + Na\,Cy, Ag\,Cy$		

Ce sel qui avait d'abord été pris pour un hydrate du précédent, est donc une combinaison *anhydre* de trois équivalents de cyanure d'argent et de potassium et d'un équivalent de cyanure d'argent et de sodium. Il présente de l'intérêt par sa composition et sous le rapport industriel par sa teneur un peu plus grande en argent que le sel potassique normal.

Le mélange d'un sel sodique, ici, ne doit pas surprendre beaucoup; car, dans la préparation du cyanure de potassium, on a reconnu qu'il était avantageux d'ajouter du carbonate de potasse (un demi équivalent) au cyanure ferroso-potassique; or on sait que les carbonates de potasse du commerce contiennent souvent une certaine quantité de carbonate de soude qui s'y trouve naturellement ou qui y a été introduit frauduleusement.

Lorsqu'il est extrait des liqueurs renfermant du cyanure argentico-potassique, il se dépose en cristaux granuleux rhomboïdaux, opaques, lesquels par une nouvelle cristallisation donnent des rhomboèdres ou des prismes courts rhomboïdaux toujours anhydres. Il se dissout dans 4,4 parties d'eau à 15° et dans 24 parties d'alcool $^{85}/_{100}$ à la température de 17 degrés.

Cyanure argentico-sodique (Na Cy, Ag Cy).

N'ayant trouvé nulle part d'indication touchant l'existence de ce sel, j'ai cru devoir le préparer et en déterminer la composition. Il peut être obtenu au moyen du cyanure ferroso-sodique (ferro-cyanure de sodium) qu'on fond avec un demi équivalent de carbonate sodique, l'un et l'autre bien secs; on sature ensuite le cyanure de sodium par du cyanure d'argent.

La cristallisation de ce sel est ordinairement feuilletée. Il est anhydre, soluble dans 5 parties d'eau à 20°, et beaucoup plus à chaud. Il se dissout encore dans 24 parties d'alcool $^{85}/_{100}$ à la température de 20 degrés.

Sa composition trouvée, par l'analyse, en parfait accord avec la théorie, est :

Na	23,2	12,66	soit	Na Cy	26,85
Ag	108	58,96		Ag Cy	73,15
2 Cy	52	28,38			
	183,2	100,00			100,00

NOTICE SUR LES RENVERSEMENTS DES TERRAINS STRATIFIÉS DANS LE JURA.

Par M. **Jaccard**, du Locle.

(Séance du 5 mars 1857.)

C'est un fait généralement connu par les géologues suisses que, dans certaines vallées du Jura, l'on voit les couches des terrains non-seulement relevées, mais renversées sur elles-mêmes, de telle sorte que l'on peut prendre celles déposées le plus anciennement pour les plus récentes.

Pour répondre au désir de M. Ph. Delaharpe, et ne connaissant encore aucun travail sur ce sujet intéressant, j'ai consigné dans ces notes, d'abord l'indication des principaux points du Jura où ces renversements me sont connus, puis quelques observations générales déduites de ces exemples, sans avoir la prétention de traiter ce sujet à fond.

Les localités, d'après l'ordre d'ancienneté des indications fournies, sont :

I. *Chaux-de-Fonds,* Nicolet. (*Bulletin* de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, pag. 247. 1845.) A la Grognerie les couches du calcaire Portlandien plongent en apparence vers l'Ouest, direction opposée à celle des couches des terrains Oxfordien et Corallien voisins. Les couches du Portlandien plongent sous un angle de 30° et recouvrent la molasse.

II. *Chaux-de-Fonds,* Nicolet. (*Bulletin* de la Soc. des sciences nat. de Neuchâtel, p. 247. 1845.) Aux Cornes-Morel non seulement les couches du Portlandien, mais encore celles de la molasse sont renversées. La molasse plonge en apparence vers l'Est, sous un angle de 20°.

Dans l'un et l'autre cas le dépôt tertiaire paraît inférieur au jurassique.

III. *Sainte-Croix,* Pidancet et Lory. *(Relations du terrain néocomien avec les terrains jurassiques dans les environs de Ste-Croix et dans le Val-de-Travers*. Brochure, 1847.)

Je me borne à citer ce travail en ce qui concerne le renversement des couches crétacées au Val de Noirvaux. C'est dans cet endroit, contre des couches verticales brisées et bréchiformes qui paraissent coralliennes, que l'on trouve la série néocomienne, en couches complétement renversées et tellement brisées qu'il serait impossible d'en bien étudier la série. Ce renversement paraît être en rapport, ou même pourrait être le résultat d'une grande faille qui s'étend sur la longueur de cette chaîne de montagne.

IV. *Sainte-Croix, lac Bornet,* Studer. *(Geol. der Schweiz,* vol. I, p. 309. 1852.) Nous avons vu plus haut le renversement se présenter sur un point où la vallée est très-resserrée et se termine entre deux chaînes; en voici maintenant un où elle s'élargit considérablement et forme cet intéressant bassin des Granges de Ste-Croix, étudié par M. Campiche, et qui va devenir par les travaux paléontologiques de M. Pictet le plus beau type de formation crétacée pour le Jura et même pour la Suisse.

Au lac Bornet, qui est à peu près le centre du bassin et du vallon géologique, le renversement est encore très-sensible, seulement les couches sont nettement circonscrites et non pas brisées et mélangées comme à Noirvaux.

V. *Develier-dessus, chaîne du Mont-Terrible,* Studer *(Géol. der Schweiz,* vol. I, p. 392. 1852); Greppin *(Notes géologiques sur le Val de Delémont,* p. 25). Cette localité paraît l'une des plus connues par le renversement des couches jurassiques sur les terrains tertiaires qui s'y trouvent représentés.

VI. *Undervilier, Val de Delémont,* Greppin *(Notes géologiques sur le Val de Delémont,* pl. I, coupe C D).

Le renversement est ici très-sensible pour le grès coquillier et le calcaire d'eau douce, dont la série est en apparence inverse. Du reste, les notes de M. Greppin ne nous apprennent rien sur ce renversement.

VII. *Salève,* Vogt (*Excursion géologique au Mont-Salève, dans le Livre des Familles,* p. 111. 1855).

Le Salève faisant partie du système jurassique d'après les règles posées par M. Studer, il est assez intéressant d'y trouver un renversement dans une chaîne de premier ordre, où l'oolite n'a pas été mise à découvert.

VIII. *Gorges de l'Areuse,* Tribolet *(Mémoires* de la Société des sciences natur. de Neuchâtel, p. 102. 1856).

D'après la coupe figurée par M. de Tribolet, il est curieux de voir le renversement atteindre d'une manière très-sensible l'oolite inférieure de la montagne de Boudry.

IX. *Brenets,* Gressly. *(Coupe géologique du Locle aux Brenets,* inédite, 1856). — Fig. 1. (Voir la planche). C'est un des plus beaux exemples de renversement complet que je connaisse, car les couches ont repris une position presque horizontale. Elles forment ce que M. Gressly nomme des *Chevrons,* car toute la série crétacée se montre deux fois, plongeant au Sud avec une inclinaison à peu près semblable. J'y ai reconnu dernièrement la troisième série du Néocomien soit l'Urgonien, qui y présente des fossiles très-intéressants et caractéristiques.

X. *Sonvilliers, au Val St-Imier,* Gressly. — Fig. 2, inédite, 1857. Cette coupe présente assez de rapport avec la précédente. Cependant le relèvement qui fait reparaître le terrain jurassique dans le *Vallon*, est plus considérable et tendrait à former une seconde voûte séparant la vallée en deux parties. A St-Imier, cette seconde voûte a disparu, mais il y a toujours renversement.

XI. *Rossbaden, chaîne du Beinvyl, canton de Soleure,* Gressly. — Fig. 3. Je dois à l'obligeance de M. Gressly ce troisième et remarquable exemple de renversement singulier. Je n'ai relevé de sa coupe que les parties renversées.

XII. *Locle, gare du chemin de fer.* Fig. 4. Ici encore, grâce à M. Gressly, j'ai pu compléter la coupe et figurer un de ces phénomènes embarrassant pour tout autre que pour cet habile géologue.

Après avoir subi le relèvement sous un angle de 70°, les couches jurassiques supérieures reprennent brusquement une position presque horizontale pour former le plateau *des Monts*, puis tout à coup se repliant de nouveau pour former une seconde voûte, elles se renversent et plongent au N.-O. sous un angle opposé au précédent. A la gare, les couches qui renferment les plantes d'eau douce de l'époque d'Œningen, plongent sous un angle de 38°. C'est là ce qui rend l'étude des terrains tertiaires du Locle si difficile, car sur certains points, les couches sont perpendiculaires (Combe des Enfers), sur d'autres elles ont repris une position normale quoique adossée au jurassique (Verger).

XIII. *Locle, Combe Girard.* — Fig. 5. Encore une des difficultés due aux renversements. Certaines couches viennent recouvrir complétement celles sur lesquelles elles sont retombées et masquent leur présence. Que l'on ne s'étonne donc pas des différences qu'offre la succession des couches de cette coupe comparée à la précédente. Je ne fais que d'indiquer ici le renversement assez sensible.

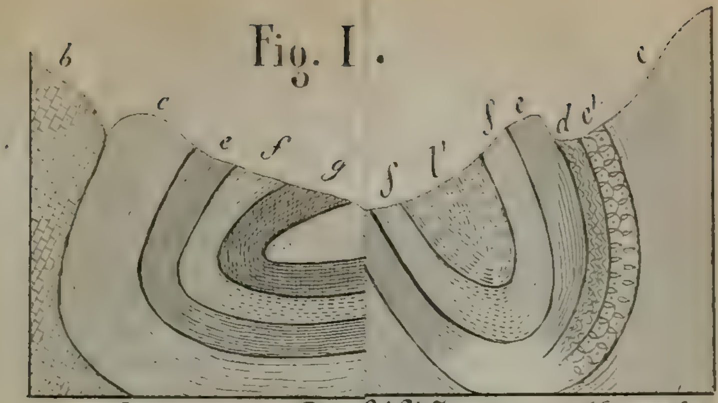
XIV. *Fleurier, coupe à Sassel au N.-O. du village.* — Fig. 6. Les marnes d'eau douce de l'époque crétacée y sont très-visibles, mais sans fossiles. Le Valanginien en renferme davantage.

XV. Je citerai encore comme exemple de renversement la belle étude de M. Renevier, sur les couches crétacées de la Cordaz et de l'Ecouellaz dans les Alpes vaudoises (*Bulletin* de la Société vaudoise des sciences naturelles, t. IV, p. 205. Cette coupe a de frappants rapports avec plusieurs de celles que nous venons d'indiquer dans le Jura.

Maintenant, tout en rappelant qu'il m'est impossible d'analyser les causes ou même de préciser les effets de ce genre de bouleversement, j'indiquerai brièvement quelques idées à ce sujet :

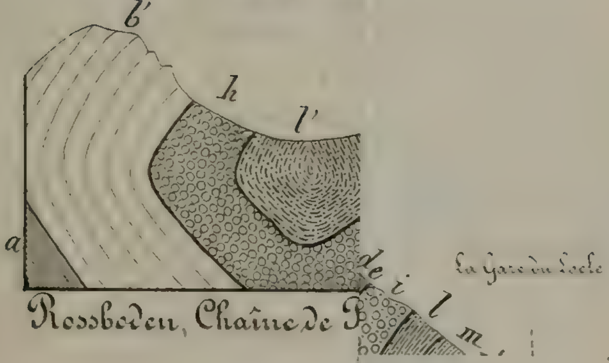
1° Constatons d'abord le fait que, non-seulement les terrains crétacés et tertiaires peuvent être renversés, mais aussi les étages jurassiques supérieurs (Brenets, Locle, Develier-dessus). Bien plus, si la coupe de M. de Tribolet, aux gorges de l'Areuse, est exacte, nous verrions tout le système oolitique renversé sur les étages suivants.

Fig. I.



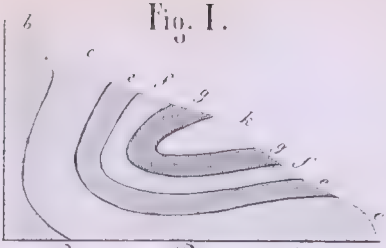
Coupe aux Brel S^t Imier. (Gressly)

Fig. III



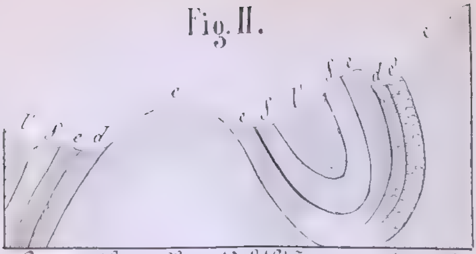
Rossboden, Chaîne de P

Fig. I.



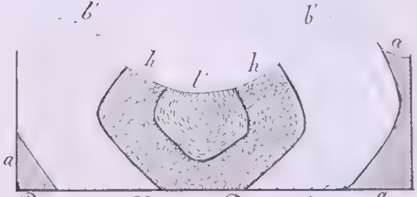
Coupe aux Brenets (Gressly)

Fig. II.



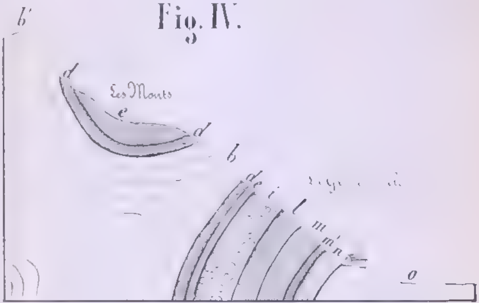
Coupe à Sonvillers Val S^t Imier (Gressly)

Fig. III.



Rossboden, Chaîne de Beinwyl (Gressly)

Fig. IV.

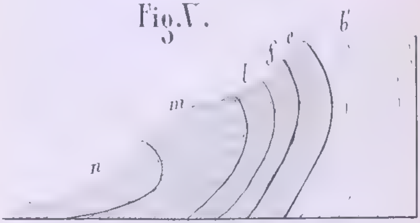


Locle Gare du Chemin de Fer (Jaccard)

a, *oxfordien*
b *ptérocérien*
b' *jurassique superieur*
c, *virgulien*
c', *dolomie*
d, *wealdien*
e, *valenginien*
f *neocomien*
g, *urgonien*
h, *sidérolitique*
i *gompholite jurassique*
k, *tongrien*
l' *molasse*
l. *molasse marine, falunien.*
m, *molasse d'eau douce infér^re (du Locle)*
m' *couche à melanopsis et neritina*
n *molasse d'eau douce supér^re, à feuilles*
o *diluvium et alluvions*

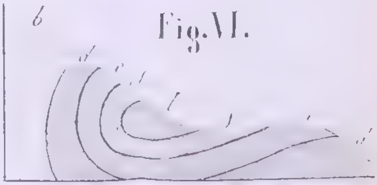
J. Banchard lith.

Fig. V.



Locle Combe Girard (Jaccard)

Fig. VI.



Fleurier (Jaccard)

2° Les renversements se présentent dans presque tout le Jura, puisque une dixaine de vallées en offrent des exemples, et que les faits de ce genre sont loin d'être tous connus.

3° La largeur des vallées, leur resserrement, ou bien encore leur naissance au pied de deux chaînes de montagnes, sont sans influence sur le renversement, comme le prouvent l'exemple du Val de Travers aux gorges de l'Areuse et à Fleurier, et celui de Sainte-Croix à Noirvaux et au lac Bornet.

4° Tantôt le renversement atteint seulement un versant de la montagne (Salève, montagne de Boudry, etc.), tantôt les deux versants en sont affectés (Locle-Brenets). Ou bien encore les vallées présentent les deux cas, ainsi au Locle, à la Chaux-de-Fonds, il y a renversement de chaque côté de la vallée.

5° Si la majeure partie des cas de renversement se présente dans les chaînes de second ordre, ils peuvent cependant affecter les chaînes de premier ordre (Salève) et celles de troisième ordre (Rossbaden).

6° Enfin, il me semble que tous ces faits de renversement sont autant de preuves à l'appui du système des plissements, contrairement à celui des soulèvements, car ces derniers eussent produit un bouleversement et une confusion qui s'opposeraient nécessairement à la détermination de l'âge des terrains, généralement assez facile dans l'état actuel des choses.

NOTICE SUR DEUX INSECTES NOUVEAUX, DELPHAX ASIRACOÏDES ET JASSUS PUNCTULATUS.

Par **M. A. Forel.**

(Séance du 5 mars 1857.)

Je prends la liberté d'adresser à la Société quelques lignes sur un insecte hémiptère qui me paraît nouveau ou peu connu en Suisse. Je ne le trouve décrit dans aucun des auteurs que j'ai pu consulter, et quelques hémiptéristes exercés qui l'ont examiné ne le connaissant pas, je crois utile, dans l'intérêt de la Faune helvétique, de donner quelque publicité à sa description au moyen du *Bulletin* de notre Société. Dans l'obligation d'imposer un nom, du moins provisoirement, à cette espèce nouvelle pour moi, mais qui me paraît appartenir au genre *Delphax* (Fabricius), je l'appellerai *Delphax asiracoïdes*. Plusieurs caractères, en effet, la rapprochent du genre des Asiraques de Latreille, ainsi qu'on le verra par la description suivante.

1. *Delphax asiracoïdes*, Forel. Pl. I.

Oblonga, glabra, nitida, plus minusve anteriore parte, pallide testacea. Fronte tricarinato, carinis subparallelis; vertice, prothorace, scutelloque carina unica levissima signatis; oculis magnis, prominulis, reniformibus; antennis pallidis, cylindricis, setigeris; articulis 1° et 2° subæqualibus; homelytris fuscis, nervosis, apice exteriori macula pellucida obovata notatis; alis pellucidis nervosis.

Long : 0,005-6.

Le *corps* est un peu allongé, glabre, luisant : antérieurement d'un testacé plus ou moins pâle (fig. A.)

Tête testacée, courte, arrondie au sommet; vertex dépassant peu les yeux, marqué d'une faible carène qui se prolonge sur le prothorax et l'écusson, quelquefois cette courte saillie est presque imperceptible sur la tête, ou même disparaît complétement; trois carènes sur le front, presque parallèles; chaperon légèrement caréné au milieu; rostre velu. Yeux grands, réniformes assez saillants. Ocelles petits, arrondis, près et au-dessous des yeux (fig. 4.) Antennes assez longues, cylindriques, un peu pointues, insérées dans une échancrure des yeux; le premier article presque aussi long que le second; celui-ci allant en grossissant vers le bout, hérissé de petits tubercules velus; soie terminale longue, implantée sur un petit bouton conique à l'extrémité du second article; ce bouton paraissant divisé en deux parties par une ligne circulaire (fig. 2.)

Prothorax testacé, court, transversal, un peu échancré à sa base, en demi cercle à son bord antérieur.

Ecusson grand, testacé, en losange, terminé en pointe mousse circulairement tronquée en avant, sinueux sur les côtés.

Homélytres oblongues, d'un brun jaunâtre ou ferrugineux plus ou moins foncé, marquées vers leur extrémité extérieure d'une grande tache obovale, transparente et vitrée, d'un testacé pâle (fig. A.). Nervures assez fortes et saillantes vers la base, devenant plus faibles, plus unies et se bifurquant à l'extrémité des homélytres. Dans quelques individus plus jeunes le brun ne couvre pas aussi complétement les homélytres, quelques portions plus ou moins étendues de celles-ci restent plus pâles, principalement vers le bord intérieur.

Ailes diaphanes, à nervures grises.

Abdomen oblong, brun-clair; bord des anneaux légèrement pâle en dessus. Plaque vulvaire de la femelle, s'étendant depuis le milieu, en une longue carène non sillonnée, jusqu'à l'extrémité de l'abdomen, mais sans le dépasser. Un appendice pointu au bout de l'abdomen, en-dessus.

Pattes pâles, grêles, assez longues; jambes postérieures légèrement poilues, armées d'une petite épine au milieu; quelques autres plus grandes et une longue et large épine un peu dentelée en dessous à l'extrémité de la jambe; premier article des tarses plus long que les deux suivants, le dernier terminé par deux petits crochets (fig. 3.)

La taille plus ovale, plus grande et plus renforcée en tout sens que celle des Delphax indigènes à moi connus, la tête courte, presque sans carène en dessus, la forme du prothorax et de l'écusson, la consistance des homélytres, en même temps que la longueur du premier article des antennes qui les rend plus saillantes que dans la plupart des espèces de ce genre, tous ces caractères réunis m'avaient d'abord fait prendre cet insecte pour une variété de l'*Asiraca crassicornis.* (Fabricius). Mais un examen plus attentif montre bientôt que cette espèce ne peut appartenir qu'au genre le plus voisin, celui des Delphax. Dans les Asiraques, en effet, le premier article des antennes est plat, ailé ou sensiblement bordé, beaucoup plus long que le second, tandis que chez les Delphax les premiers articles, cylindriques tous deux, diffèrent de longueur en sens inverse, la longueur du second dépassant toujours plus ou moins celle du premier. Dans l'espèce ci-dessus, cette différence est moins sensible que chez la plupart des autres Delphax, mais elle subsiste, et, jointe à la similitude de la constitution des antennes, elle suffit, je pense, pour placer cet insecte dans le genre. D'autres rapports, tels que l'organisation de la bouche et du front, celle du prothorax et de l'écusson, de l'abdomen, des organes de la génération et de la locomotion, la nervation enfin des élytres et des ailes, toutes ces ressemblances tendent à l'y maintenir.

Quelques anomalies cependant distinguent ce Delphax de ses congénères. Indépendamment de sa taille et de la puissance de toutes ses parties, qui lui donnent un facies tout spécial, l'absence sur le vertex des trois carènes bien prononcées qui, chez la plupart des Delphax, sont une prolongation de celles du front, constitue dans cette espèce une exception qu'il faut mentionner. En outre, si d'un côté la nervation des homélytres dans notre insecte est la même que celle des Delphax en général, d'autre part l'épaisseur et la saillie des nervures et l'opacité relative du fond même des homélytres, distinguent celles-ci (quant à leur aspect du moins) des homélytres transparentes du plus grand nombre des Delphax, comme on le voit chez les *Delphax flavescens, elegantula, notula, guttula, minuta, pellucida,* etc. etc. Les homélytres de notre insecte se rapprochent, par contre, à part leur longueur, des homélytres épaisses à fortes nervures et ordinairement tronquées de quelques petites espèces, telles que celles des *Delphax hemiptera, obscurella, mæsta,* etc.

A mon grand regret, je n'ai jusqu'à présent trouvé cet insecte que deux fois, à deux années de distance, en juillet, dans une prairie sèche et chaude, non loin des rives du Léman.

2. *Jassus punctulatus,* Forel. Pl. II.

Viridis; elytris nigro-excavato-punctatis, alis albis.

Long : 0,004-5.

Entièrement vert. Corps plus ramassé que celui des Jassus en général, assez semblable pour la forme à celui du *Jassus brevis.* (Her. Schæffer.) La couleur verte, plus ou moins foncée, pâlit et jaunit sensiblement par la dessication.

Vertex court, arrondi, presque en demi cercle, finement parsemé de très-petits points noirs, serrés.

Front marqué de petits points écartés, convexe et arrondi au centre, lequel est faiblement strié de sillons larges, parallèles sur les côtés, un peu convergents vers le haut (4 *a*). *Joues* (Genæ, Burm.) sinueuses en leur bord (4 *b*). Plaques génales (Lora, Burm.) arrondies (4 *c*). Chaperon (Clypeus, Burm.) court, presque carré, un peu arrondi au haut et au bas ; quelques poils à l'extrémité (4 *d*). Rostre médiocrement long, également pourvu de quelques poils vers le bout (4 *e*).

Yeux assez grands, peu saillants, d'un brun plus ou moins rougeâtre.

Ocelles petits, placés sur le bord du vertex entre les yeux (4 *f*).

Antennes; les premiers articles épais, les suivants brusquement amincis, terminés par une soie courte; un ou deux poils sur chacun des premiers articles (3).

Prothorax (Pronotum, Burm.) transversal, deux fois plus large que long mesuré au bas, plus étroit vers le haut, arrondi au sommet, faiblement sinueux à sa base, légèrement ridé au milieu de son disque par des stries transverses fines et serrées et marqué en outre de petits points écartés, peu régulièrement espacés.

Ecusson triangulaire, un peu sinueux sur les côtés, assez large, sans atteindre le bord supérieur de l'élytre; marqué après son milieu d'un sillon transversal arqué, uni au-dessus de ce sillon, finement strié au-dessous.

Elytres à nervures normales, peu saillantes dans l'insecte vivant, entièrement couvertes de petits points noirs, enfoncés, irrégulièrement placés, serrés, mais plus gros et moins rapprochés que ceux du vertex. Au fond de chacun de ces points est implanté un petit poil blanc, ordinairement un peu couché ou coudé, visible sous le microscope ou une forte loupe. Partie membraneuse de l'élytre, après la clé, peu saillante.

Ailes blanches, transparentes, légèrement irisées, à reflets roses: nervures également blanches.

Anneaux de l'abdomen parfois teints de brun en dessus. Plaque vulvaire assez longue.

Pattes épineuses à épines vertes. Une rangée de cils courts sur la dernière paire, outre les trois rangs de fortes épines. Tous les tarses terminés par deux petits crochets.

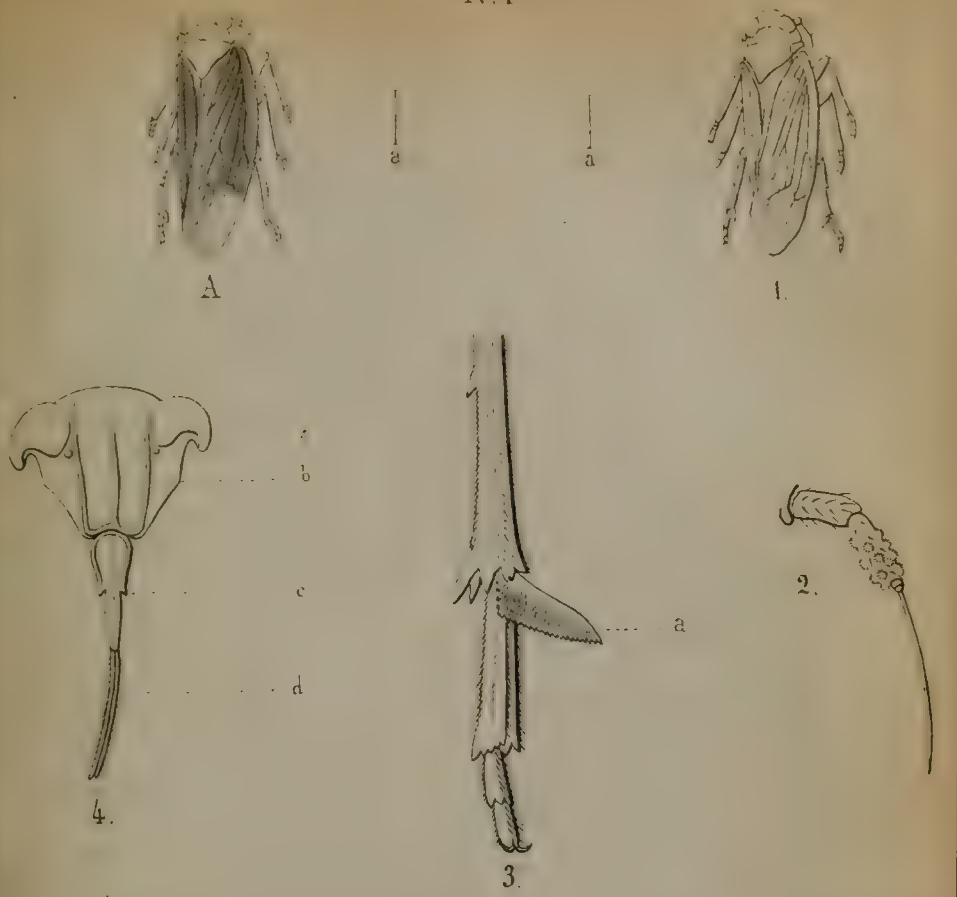
Pris en août, au Mont Salève, par M. Alexandre Yersin.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

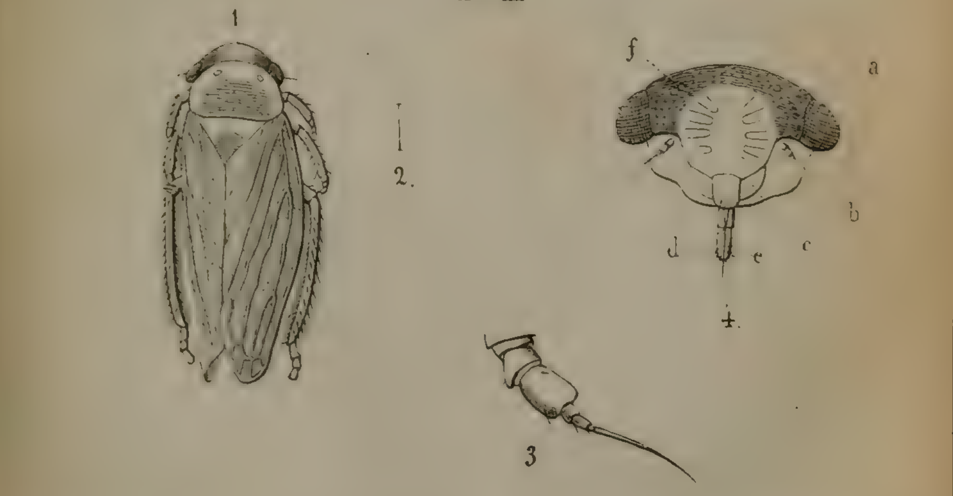
I. *Delphax asiracoïdes*. A Insecte grossi; *a* grandeur naturelle. 1. Nervation et contours. 2. Antenne très-grossie. 3. Pied et tarse très-grossis; *a*, éperon. 4. Tête vue de face, très-grossie; *a*, yeux réniformes, échancrés, avec ocelles en dessous; *b*, carènes du front; *c*, chaperon; *d*, rostre.

II. *Jassus punctulatus*. 1. Insecte vu grossi. 2. Grandeur naturelle. 3. Antenne grossie. 4. Tête vue en dessous, grossie.

Nº I



Nº II.



Alex. Yersin del

P. Brugier lith

Nº I. Delphax asiracoïdes, *Forel*. Nº II. Jassus punctulatus, *Forel*

BRITISH MUSEUM

L'ATLAS TROUVÉ A MOOSSEEDORF (CANTON DE BERNE), APPARTIENT A L'AUROCHS (BOS URUS).

(Extrait d'une correspondance de M. F. Troyon.)

(Séance du 5 mars 1857.)

La Bibliothèque universelle de Genève de mai 1857, a publié sous le titre de : *Preuves que le cerf à bois gigantesque* (Cervus euryceros Cuv.) *a vécu en Suisse en même temps que l'homme,* une lettre de M. Fréd. Troyon à M. le professeur J. Pictet, précédée d'une introduction de l'habile professeur de Genève. Dans cette introduction, M. Pictet nous apprend comment il a été conduit à rapporter l'atlas de Moosseedorf au *Cervus euryceros* de Cuvier. Il ajoute cependant *qu'il n'a pas pu faire une comparaison directe, ne possédant pas de squelette de ce beau cerf fossile; mais qu'en consultant les descriptions qui en ont été données et surtout les mesures relatées par Cuvier, il ne lui restait aucun doute sur la réalité de cette association.*

Se fondant sur ces déclarations de la Bibliothèque universelle, M. Zollikofer rectifia, dans la séance du 5 mars 1857, ce qu'il avait annoncé à la Société vaudoise dans celle du 7 janvier précédent. *(Bulletin* n° 40, p. 162.)

La question en était là, lorsque M. le professeur Troyon me fit part verbalement (août 1857) des renseignements contradictoires qu'il avait obtenus de plusieurs savants anatomistes. La lettre qu'il m'a écrite sur ce sujet donnera, nous le pensons, une solution définitive aux questions soulevées.

Lettre de M. Fréd. Troyon à M. J. Delaharpe.

(Extrait.)

Bel-Air (Cheseaux), le 2 septembre 1857.

« Monsieur,

» Je me fais un plaisir de vous donner quelques détails sur l'opinion des divers savants avec lesquels j'ai correspondu au sujet de cet *Atlas*. M. le professeur Vrolik, secrétaire général de l'Académie des sciences d'Amsterdam, pensait qu'il pouvait provenir de l'*Urus,* mais il manquait de pièces de comparaison. M. Retzius, professeur d'anatomie à Stockolm, m'a écrit plusieurs fois à ce sujet, puis dans une visite qu'il m'a faite cet été, il m'a appris que M. le professeur J. Müller, de Berlin, ne doutait point que cette pièce ne provînt de l'Urus, mais comme ces messieurs n'avaient que les dessins au trait que je leur avais envoyés, j'ai fait parvenir à M. Müller une copie en plâtre qui lui a permis de comparer avec plus de certitude l'Atlas et le fragment de mâchoire que M. le professeur Pictet croyait être ceux du cerf à bois gigantesques, et qui, en définitive, sont bien de l'Urus. Je vous communique la lettre que M. Müller m'a écrite à ce sujet.

» Je vous cite textuellement un passage d'une lettre que M. Pictet m'écrivait le 26 août : *J'ai profité de mon séjour dans les grandes collections pour étudier votre vertèbre, et par une comparaison convenable j'ai reconnu avec une parfaite certitude qu'elle a appartenu à un bœuf et non à un cerf. J'ai été induit en erreur par la singulière variabilité de cet os dans ces deux genres. Elle ressemble bien plus à l'atlas de l'Elan qu'à celui du bœuf ordinaire, et là-dessus j'ai bâti un raisonnement qui m'a paru probable et qui était erroné. Je vais immédiatement préparer pour la Bibliothèque universelle une rectification.*

» Vous voyez, Monsieur, que cet atlas a excité un assez grand intérêt, et il me paraîtrait convenable qu'une société suisse conservât le souvenir de cette découverte.

» Je m'aperçois en relisant cette lettre que je ne vous ai pas exprimé assez nettement que M. Retzius attribuait aussi l'Atlas de Moosseedorf à l'*Urus*.

» Veuillez, Monsieur, agréer l'assurance de mon respect et de mon dévouement.

» FRÉD. TROYON. »

Lettre de M. le professeur J. Müller, de Berlin, à M. F. Troyon.

(Traduction.)

« Très-honoré Monsieur,

» Je vous remercie de la communication des modèles d'ossements trouvés dans le lac de Moosseedorf, et vous fais parvenir les résultats de l'examen comparatif qui vient confirmer l'opinion à laquelle je m'étais arrêté à la vue de vos dessins. On pouvait s'attendre à ce que M. Pictet et moi, nous arriverions à fort peu de distance l'un de l'autre, puisque la mâchoire et l'atlas devaient avoir appartenu à l'un de nos plus gros ruminants. Dans la comparaison des figures avec les pièces de nos collections, j'avais déjà pensé au *Cervus megaceros;* mais je dus me déterminer pour le genre *Bos* et me fixer sur le *B. urus*.

» Les pièces qui ont servi à l'étude comparative et que nous possédons ici, se composent de plusieurs crânes de *Bos urus* et du squelette entier du mâle et de la femelle, de plusieurs crânes appartenant au *Bos urus fossilis* ou *Bos priscus*, d'autres provenant du *Bos primigenius*, de plusieurs crânes de *Cervus megaceros* qui existent soit dans le musée anatomique, soit dans les collections géologiques. Les crânes de Cervus megaceros avec leur mâchoire inférieure proviennent d'individus adultes et se rapportent de fort près pour les dimensions avec le crâne et le squelette dont Cuvier a donné les proportions. Votre mâchoire inférieure est beaucoup plus grande et plus forte que celle du Cervus megaceros. La distance qui sépare l'extrémité antérieure de la première molaire est de 121^{mm}, ou peu au-delà, chez ce dernier animal; sur votre pièce elle est de 165^{mm}. Pour la force, la mâchoire que vous m'avez adressée se rapporte complétement au Bos urus et aux autres grandes espèces de bœuf; elle est même plus forte que la mâchoire inférieure du mâle de Bos urus que nous possédons, sur laquelle la distance dont j'ai parlé ci-devant n'est que de 134^{mm}, et même plus forte que sur un crâne fossile (c'est-à-dire retiré de terre) de Bos urus, provenant de Russie (sans mâchoire inférieure), dont la distance depuis l'extrémité antérieure jusqu'à la première molaire devait être, d'après les proportions du crâne, de 152^{mm}. Je n'ai pas pu comparer la mâchoire inférieure du Bos primigenius, qui, sans contredit, eût donné les plus fortes dimensions. La mâchoire inférieure du Cervus megaceros ne saurait être en aucun cas rapprochée de celle que vous me présentez à cause de ses proportions grêles : celle-ci ne peut appartenir qu'à une espèce du genre Bos, et dans ce genre qu'au Bos urus ou au Bos primigenius.

» Votre atlas fossile est, il est vrai, aussi large que celui du Cervus megaceros du squelette de Cuvier, dont les dimensions nous sont connues; il ne peut cependant provenir de cet animal, parce que la partie de cet os qui s'articule avec le crâne est beaucoup plus développée. On peut déduire aisément la largeur de cette partie de celle de l'articulation cranienne, puisque l'une est toujours égale à l'autre. Je mesure cette largeur, sur le crâne, par la distance qui sépare les bords externes de chacun des condyles occipitaux et sur l'atlas par l'espace qui existe entre les bords externes des faces articulaires qui s'articulent avec le crâne. La première distance est pour le Cervus megaceros de 102 à 107^{mm}, et pour le Bos urus mâle de 130^{mm}; ces dimensions sont les mêmes pour l'atlas. Le plus gros des crânes de Bos urus fossile, ou Bos priscus, provenant du Rheinthal, offre une largeur, ainsi mesurée, de 145^{mm}; celui du Bos primigenius donne 137^{mm}, et celui de Moosseedorf 136^{mm}.

» L'atlas de Bos urus mâle que possède notre musée a une largeur totale de 230^{mm}, sur le crâne fossile du même animal, provenant de Russie, la largeur totale de l'atlas doit être de 264^{mm}, sur le vôtre elle est de 263^{mm}.

» La forme de votre atlas est singulièrement semblable à celle du Bos urus. Je ne pouvais pas le comparer avec celui du Bos primigenius.

» Le modèle de l'apophyse frontale d'un petit animal portant des cornes, que vous m'avez adressé, ne peut être rapporté qu'au mouton.

» Recevez, etc.

» S.-J. **Muller.** »

» **Berlin, 6 août 1857.**

NOTE SUR LES VIOLA DES ENVIRONS DE LAUSANNE ET DE VEVEY.

Par M. le professeur **E. Rambert.**

(Séance du 18 mars 1857.)

Le genre *Viola* est un de ceux qui renferment le plus grand nombre de plantes critiques. Sous les noms de *Viola tricolor, Viola arvensis, Viola canina, Viola hirta, Viola odorata,* etc., on a pendant longtemps groupé bon nombre de formes diverses. On en faisait des variétés d'un même type. M. Alexis Jordan soupçonnant que ces variétés pouvaient cacher de véritables espèces, a soumis à une étude approfondie les *Viola* des environs de Lyon et en général du bassin du Rhône. Ses recherches l'ont conduit à établir un grand nombre d'espèces nouvelles qu'il a décrites surtout dans le deuxième fragment de ces Observations sur plusieurs plantes nouvelles, publiées à Paris en 1846, et dans son *Pugillus plantarum novarum,* publié aussi à Paris en 1852. Il n'a pas détaché moins d'une dixaine d'espèces des *Viola hirta* et *odorata.* Il ne nous appartient pas de nous prononcer sur la valeur de chacune de ces espèces; il nous faudrait, pour pouvoir émettre une opinion, des études et des observations que nous n'avons pas faites; mais nous avons cherché, M. Muret et moi, dans quelques courses faites au printemps de l'année dernière, si nous ne trouverions pas dans les *Viola* de notre pays quelques-unes des formes signalées par M. Jordan comme de véritables espèces. Nous avons parcouru dans ce but les environs de Lausanne et les collines qui s'étendent de Vevey à Villeneuve. Nous n'avons pas tardé à reconnaître dans les *Viola* que nous avons observées un très-grand nombre de variétés se rapprochant plus ou moins du type un peu vague de la *Viola odorata* ou de la *Viola hirta.* C'est pour le moment le résultat le plus clair de nos recherches, car au milieu de ces formes nombreuses, à la fois voisines et différentes les unes des autres, il nous a été parfois fort difficile d'entrevoir des limites un peu précises, mais nous recommandons d'une manière toute particulière à l'attention des botanistes les *Viola* des environs de Montreux, de Chillon et de Villeneuve; peu de contrées en présentent un plus grand nombre de variétés plus intéressantes. C'est une localité à explorer à fond si l'on veut bien étudier ce genre difficile. En attendant que de nouvelles études nous aient conduit plus loin, nous nous bornerons à mentionner trois formes qui pourraient bien effectivement constituer trois espèces et que nous croyons avoir distinguées avec quelque certitude. 1° La *Viola multicaulis* (Jord.), assez facile à distinguer, grâce à ses stolons très-nombreux, très-allongés, souvent radicants, à ses feuilles ovales, non acuminées, légèrement et régulièrement crénelées, recouvertes d'une pubescence courte, mais assez bien fournie, et à ses pétales rose-violet, curieusement veinées *(haud colore æquali suffusa,* Jord.), existe en assez grande quantité dans les bois au-dessus de l'église de Montreux et du château de Chillon, et surtout dans les vergers qui dominent l'hôtel Byron. 2° La *Viola scotophylla* (Jord.), remarquable par ses grandes feuilles triangulaires, nullement arrondies, d'un vert presque noir, par ses pédoncules et son calice rougeâtres, et par ses fleurs ordinairement blanches avec le bout de l'éperon violet, se trouve en abondance sur tous les coteaux exposés au soleil, contre les murs et même dans les bois de Lausanne à Villeneuve. 3° La *Viola alba* (Koch, Syn.) dont M. Jordan craignait d'abord de détacher la *scotophylla* et qui s'en distingue par le vert clair de ses feuilles, aussi d'une forme large et triangulaire, mais d'une pubescence plus ténue et plus courte, par ses pédoncules et son calice d'un vert franc et par ses fleurs complétement blanches, croît sur presque tous les coteaux en compagnie de la *scotophylla*. Il existe surtout dans certaines parties du vignoble de Lavaux, sur les murs. Nous avons cherché avec quelque soin des intermédiaires entre la *Viola alba* et la *Viola scotophylla;* mais ces formes ou espèces, quoiques voisines, nous ont toujours paru nettement tranchées. Nous ne croyons pas avoir rencontré un seul exemplaire dont on puisse faire une variété intermédiaire ou hybride. Outre ces trois *Viola,* nous en avons recueilli beaucoup d'autres, parmi lesquelles nous croyons encore avoir reconnu la *Viola permixta* et la *Viola adulterina;* mais comme il nous reste quelques doutes, nous comptons les observer à nouveau. Dans tous les cas, les *Viola alba* (Koch), *multicaulis* (Jord.) et *scotophylla* (Jord.), nous paraissent devoir être considérées comme faisant partie de la flore vaudoise.

NOTE SUR LES FOSSILES D'EAU DOUCE INFÉRIEURS AU TERRAIN CRÉTACÉ DANS LE JURA.

Par M. **E. Renevier.**

(Séance du 1er avril 1857.)

M. Jaccard, du Locle, ayant envoyé à M. Ph. Delaharpe une série de fossiles tous fort petits, provenant des couches intermédiaires entre les terrains jurassique supérieur et néocomien de Villars-le-lac près des Brenets, j'ai été appelé par ces Messieurs à les déterminer, et conduit par là à une découverte très-intéressante pour notre géologie suisse.

La couche dans laquelle M. Jaccard a recueilli ces fossiles est une espèce de marne calcaire, d'un gris bleuâtre, qui a été reconnue déjà sur un grand nombre de points du Jura, immédiatement en dessous du calcaire jaune, inférieur aux couches de Hauterive, calcaire nommé récemment par M. Desor, *étage valenginien.* Dans cette couche (marne bleue inférieure) longtemps stérile, M. Lory avait déjà cru reconnaître des fossiles d'eau douce, qui lui firent rapporter cette assise aux terrains d'eau douce de l'époque wealdienne. Mais comme l'état de conservation de ces fossiles avait été indiqué fort mauvais et que cette soi-disante découverte était restée un fait isolé, on avait tout lieu de douter de la justesse de leur détermination, et la nature nymphéenne de ces couches était restée jusqu'à présent plus ou moins problématique.

En réfléchissant à ces circonstances, je m'étais dit plus d'une fois que lors même qu'on aurait trouvé réellement des fossiles d'eau douce dans cette marne bleue, il n'en résulterait pas encore qu'elle correspondît au terrain wealdien d'Angleterre, mais qu'il se pourrait bien au contraire qu'elle fût parallèle aux couches du *Purbeck* du même pays (inférieures aux précédentes, mais supérieures encore au groupe jurassique), et caractérisée par une faune entièrement distincte. Quel fut donc mon étonnement en reconnaissant parmi les petits fossiles de M. Jaccard en premier lieu des coquilles indubitablement d'eau douce, puis ensuite une faune tout à fait analogue à celle des couches du Purbeck et assez nettement distincte de la faune wealdienne.

Cette question est assez importante pour mériter un travail plus complet que j'espère pouvoir présenter plus tard à la Société ; en attendant, je veux indiquer les arguments sur lesquels se base ma détermination de cette marne d'eau douce comme *Purbeck,* et ensuite faire entrevoir l'importance de cette détermination pour le parallélisme de nos terrains secondaires avec ceux d'Angleterre.

1° Les fossiles trouvés par M. Jaccard à Villars-le-lac, dans une même série de couches, présentent un mélange de formes terrestres *(Tortue),* d'eau douce *(Physe, Planorbe,* etc.), saumâtres *(Corbules),* et enfin marines *(Gastéropodes indéterminés, Poissons),* c'est là un caractère tout à fait remarquable du *Purbeck* d'Angleterre.

2° Je n'ai trouvé parmi nos fossiles de Villars aucune trace d'*Unio* de Paludine, etc., qui sont les fossiles habituels du wealdien, tandis qu'au contraire les genres *Planorbis, Lymneus, Physa, Cyrena, Corbula,* etc., que j'y ai rencontrés, sont fréquents dans les couches du *Purbeck.* Les planorbes, surtout abondantes dans les couches de Villars, forment même presque entièrement une couche du Purbeck anglais.

3° Comme argument encore plus concluant, je citerai les deux espèces suivantes du Purbeck anglais que j'ai pu reconnaître avec certitude, parmi nos fossiles.

Physa Bristovi, Forb. (Lyell Manual, 1855, pag. 296, f. 338), jolie petite physe tournée à gauche, et *Corbula alata,* J. Sow. Je pourrais ajouter des dents de poisson qui ont la plus grande analogie avec le *Lepidotus minor,* sans que je puisse être aussi sûr de leur détermination.

4° Enfin, M. Ph. Delaharpe a reconnu dans la marne de Villars une jolie graine de *Chara* très-abondante : cette même plante avait déjà été signalée dans le Purbeck anglais par E. Forbes. (Morris. cat.)

En résumé, nous comptons dans la marne de Villars plus d'une vingtaine d'espèces, dont une partie sont marines et encore indéterminées et dont les autres, saumâtres ou d'eau douce, se rapportent aux genres *Planorbis, Physa, Lymneus, Helix, Cyrena, Corbula, Chara,* et à d'autres non encore déterminées.

Le tableau suivant indique le parallélisme des couches anglaises et de celles de notre Jura, tel qu'il ressort de ce qui précède et de mes autres études sur les crétacés suisses et anglais.

	Suisse.		*Angleterre.*	
	Gault		Gault.	
	Aptien	supérieur inférieur	Lower greensand	Ter. crétacés.
Néocomien.	Urgonien Marnes d'Hauterive Calcaire jaune infér., Valenginien		Weald-Clay et Hastingsands.	
	Marne de Villars		Purbeck.	Ter. juras.
	Jurassique supérieur		Portlandien. Kimmeridgien.	

Les paléontologistes anglais sont maintenant assez généralement d'accord pour placer les couches du Purbeck à la partie supérieure des terrains jurassiques, et au contraire le wealdien à la base des terrains crétacés. Pour des raisons dont j'ai déjà publié quelques-unes, ou que j'espère faire connaître plus tard lorsque je reprendrai ce sujet plus en détail, je suis tout à fait porté à me ranger à leur avis.

NOTE SUR LES BOHNERZ DU CANTON DE SCHAFFHOUSE.

Par M. **A.-F. Fol.**

(Séance du 15 avril 1857.)

Les Bohnerz de Schaffhouse sont exploités pour l'usage de plusieurs usines des bords du Rhin et entre autres pour celui de l'usine de Alpbrugg sur la rive badoise entre Laufenburg et Waldshut. J'ai recueilli dans cette dernière usine des échantillons de Bohnerz déjà triés pour la fusion des fontes de plusieurs qualités et des scories. M. H. Brunner, de Liverpool (élève de l'école polytechnique), s'est chargé de l'analyse des Bohnerz. J'ai fait moi-même celles des fontes et des scories. Voici les résultats de ces analyses :

1° *Analyse du Bohnerz de Schaffhouse.*

Oxyde de fer	68,437
Alumine	6,695
Ac. silicique	9,585
Carb. de chaux	0,585
Eau	14,750
Total	100,052

On rencontre fréquemment dans les nodules de Bohnerz des dépôts de sulfure de fer. On a évité avec soin dans l'analyse de prendre des fragments qui en renfermeraient.

2° *Analyse d'une fonte grise.*

Fer	95,962
Graphite	3,952
Carb. combiné	0,086
Total	100,000

Cette fonte a un grain grossier et un éclat gras très-prononcé; elle est difficile à rompre.

3° *Analyse d'une autre qualité de fonte.*

Fer	93,135
Graphite	2,822
Carb. combiné	0,594
Silicium	3,449
Total	100,000

Cette fonte est très-fine, dure et cassante. Ces deux qualités de fonte sont entièrement privées de soufre et de phosphore. On travaille le minerai au charbon de bois et le muschelkalk des environs sert de fondant. On obtient des scories d'un noir foncé tirant souvent sur le vert et des scories blanches et légères qui surnagent. Ces scories ne sont, d'après le directeur de l'usine, autre chose que les premières dans un état très-poreux. Je crois cependant qu'elles doivent être moins riches en fer que les premières.

L'analyse des scories noires a donné pour leur composition moyenne les chiffres suivants :

Fer oxidulé	66,182
Oxyde de calcium	1,485
Oxyde d'aluminium	1,210
Acide silicique	31,123
	100,000

Je me propose de faire prochainement l'analyse des scories blanches, ainsi que d'autres produits de la même usine.

ANALYSE D'UN MINERAI DES MINES DE CUIVRE DES HOUCHES (PRÈS SERVOZ, ROUTE DE CHAMONIX).

Par M. **A.-F. Fol.**

(Séance du 15 avril 1857.)

Ce minerai étant toujours rejeté par les mineurs a attiré mon attention et j'en ai fait l'analyse.

Le minerai exploité est un mélange de sulfure de cuivre et de sulfure de plomb, engagé dans une gangue quartzeuse où il est passablement disséminé. Il arrive de temps à autre que le mineur rencontre des rognons d'un minerai gris bleuâtre, compacte et fort dur, c'est ce minerai là qu'on se garde bien d'ajouter au sulfure de cuivre et de plomb. Voici les résultats de mon analyse :

Plomb	35,769
Zinc	23,118
Cuivre	5,933
Antimoine	3,956
Fer	1,866
Ac. silicique	7,368
Soufre	21,860
Eau	0,096
	99,966

Ce minerai est donc rejeté à cause de sa faible teneur en cuivre et de la grande quantité de métaux qui peuvent rendre la fonte de cuivre impure, comme le zinc, l'antimoine et le plomb.

SUR LA PRODUCTION DES IMAGES STÉRÉOSCOPIQUES, SANS LE SECOURS DE L'INSTRUMENT.

Par M. **L. Dufour**, professeur.

(Séance du 15 avril 1857.)

Pour obtenir l'effet stéréoscopique, il faut une superposition de deux images A et B légèrement différentes; ce résultat obtenu généralement à l'aide d'un appareil connu, peut être réalisé directement avec les yeux. Il faut pour cela placer les deux images en face des yeux, à 4 ou 5 décimètres, puis cesser de les fixer ou diriger les axes oculaires comme pour voir un point plus éloigné. A cet instant, chaque figure apparaît double et on voit les deux groupes A', A'' et B', B''; il suffit alors d'agir convenablement sur la direction des globes de l'œil pour amener la superposition de A'' et B' qui produisent une image unique où le relief est aussi prononcé, aussi frappant qu'avec le stéréoscope. On éprouve quelques difficultés quand on tente pour la première fois cette expérience; mais on en prend bientôt l'habitude et on peut, en tout cas, faciliter la superposition en pressant légèrement l'un des globes oculaires sur le coin externe.

L'observation ainsi pratiquée peut donc se passer du stéréoscope; mais elle est pénible, fatigante et, si on la prolonge, elle produit un mal de tête ou un étourdissement assez opiniâtres. M. Dufour pense que l'effort presque douloureux qui est nécessaire dans le procédé qu'il indique tient à une simultanéité anormale dans l'accomodation de l'œil d'une part et dans la direction des axes oculaires d'une autre. En général, quand nous fixons, de manière à le voir nettement, un point quelconque, il y a une certaine direction des axes qui dépend de la distance du point et un certain état de l'œil, ou d'une de ses parties qui produit la vision distincte pour cette distance là. Pour un objet proche, les axes sont plus inclinés l'un sur l'autre et le globe oculaire se trouve dans la condition nécessaire — allongement total de l'organe, par exemple — pour que l'image tombe sur la rétine. Pour un objet éloigné, c'est l'inverse.

Dans l'observation de deux images stéréoscopiques indiquée cidessus, il faut une direction des axes oculaires autre que celle qui convient à la distance de l'objet, tandis que l'accomodation doit être produite pour cette distance là. Il faut donc un état de choses autre que celui auquel l'œil est habitué et qui ne s'obtient que par un effort dont les suites sont pénibles et fatigantes.

M. Dufour ajoute que la méthode qui consiste à dédoubler deux images voisines, pour confondre ensuite la seconde et la troisième, pourrait s'employer dans d'autres circonstances et être l'objet d'une étude pleine d'intérêt. On pourrait, par exemple, examiner ainsi deux figures de même dimension, mais inégalement éclairées ou éclairées par des couleurs différentes, pour constater des faits relatifs à l'irradiation, aux couleurs complémentaires, etc. etc.

BASSIN HYDROGRAPHIQUE DU PÔ.

Par M. **Zollikofer.**

(Séances du 15 avril et du 17 juin 1857.)

Les soulèvements des Alpes et de l'Apennin ont formé entre ces deux chaînes une large dépression qui fut occupée par un golfe de la mer Adriatique, baignant alors le pied septentrional de l'Apennin, ainsi que le pied oriental et méridional des Alpes. Ce grand golfe avait une longueur de 500 kilomètres (112 l.) du pied du Mont-Viso jusqu'en Istrie; sa base était de 250 kilom. (56 l.) entre Rimini et Spilimbergo; sa largeur moyenne entre Modène et Vérone de 100 kilom. (22 $^1/_2$ l.)

Les $^4/_5$ de ce golfe sont maintenant comblés. Leur place est occupée par une grande plaine, et les nombreuses rivières qui autrefois descendaient directement à la mer se sont peu à peu réunies en un vaste système hydrographique, celui du Pô.

Pour circonscrire le bassin du Pô d'une manière nette, il est nécessaire d'y faire rentrer un certain nombre de rivières qui, pour le moment, sont encore indépendantes du fleuve principal, mais qui, à la longue, s'y joindront aussi. L'Euphrate et le Tigre, le Gange et le Brahmapoutre, le Rhin et la Meuse mêlent leurs embouchures. Déjà l'Adige est en communication avec le Pô sur plusieurs points. Le Lamone, l'Agno, le Bacchiglione et la Brente se jettent dans les lagunes dépendantes du Pô; de sorte qu'il n'y a que la Piave, la Livenza, le Tagliamento et l'Isonzo qui soient encore entièrement indépendantes du fleuve principal.

En faisant rentrer ces rivières dans le même système hydrographique, nous avons le bassin le mieux circonscrit qui existe, bassin nettement indiqué par la crête principale des Alpes, de Trieste à travers le Terglou, le Grossglockner, le Saint-Gotthard, le Mont-Blanc et le Mont-Viso jusqu'au Col de Tende, et par celle de l'Apennin du Col de Tende aux cîmes de Rimini.

Ce bassin a une surface de 1276 myriam. carrés (6,400 lieues carrées); il est parcouru par le Pô, dont la longueur est de 600 kilom. (135 l.) et par ses nombreux affluents dont les principaux sont les suivants. (Les chiffres indiquent leur longueur en kilomètres et en lieues.)

Rive gauche.		*Rive droite.*	
La Doire Ripaire	110 (25)	le Tanaro	170 (38)
la Doire Baltée	150 (34)	la Trebbia	90 (20)
la Sesia	130 (30)	la Tara	100 (22)
le Tessin	220 (50)	l'Enza	90 (20)
l'Adda	280 (63)	la Secchia	140 (32)
l'Ollio	250 (55)	le Panaro	140 (32)
le Mincio	200 (45)	le Reno	100 (22)

Il faut ajouter l'Adige et les rivières littorales.

l'Adige	400 (90)	la Piave	210 (47)
l'Agno	150 (34)	la Livenza	125 (28)
le Bacchiglione	120 (27)	le Tagliamento	165 (37)
la Brente	150 (34)	l'Isonzo	120 (27)

le Lamone (de l'Apennin) 100 (22).

Il y a donc 24 cours d'eau principaux avec une longueur moyenne de 180 kilom. (40 l.), ce qui équivaut à une vingtaine de cours d'eau de la longueur de l'Aar, nombre très-grand par rapport à la petitesse du bassin.

Il serait intéressant de chercher la relation qui existe entre la quantité d'eau apportée par toutes ces rivières à la mer et la quantité d'eau de pluie qui tombe annuellement dans ce bassin.

Décharge du Pô par seconde 1,720^m cubes, ce qui fait par an 54,000,000,000^m cubes.

En supposant que l'Adige et les rivières littorales charrient de l'eau en raison de la grandeur de leur bassin, leur décharge serait de $^1/_3$, soit de 18,000,000,000^m cubes, donc décharge totale de 72,000,000,000^m cubes.

L'eau de pluie qui tombe annuellement dans ce bassin étant un un peu plus d'un mètre, la quantité totale en peut être évaluée à 130,000,000,000^m cubes, ce qui n'est pas tout à fait le *double* de la quantité d'eau transportée à la mer. Si je suis bien informé, c'est le triple pour le bassin de la Seine.

Les données hypsométriques de l'ouvrage : *Notizie naturali e civili su la Lombardia,* m'ont permis de tracer les courbes du Pô et de ses affluents (voir la planche).

On trouve les pentes suivantes :

Pô, pente générale	1	pour	2400
» entre la mer et Pontelagoscuro . .	1	»	16000
» » Pontelagoscuro et la Secchia.	1	»	7500
» » la Secchia et l'Adda . . .	1	»	6500
» » l'Adda et le Tessin . . .	1	»	2800
» » le Tessin et le Tanaro . .	1	»	1800
» » le Tanaro et Turin . . .	1	»	2000
» » Turin et Poncalieri . . .	1	»	2100
» dans les Alpes	1	»	800

Pô, dans la plaine.	1	pour	2700
Tessin	1	»	590
Adda	1	»	650
Ollio	1	»	720
Mincio	1	»	1070
Adige	1	»	2700
Adige entre Legnago et la mer . . .	1	»	5000

Pour comparer, mettons :

Danube entre Passau et la mer . . .	1	»	8000
» Orsowa et Rassowa . .	1	»	30000
Rhin, pente générale	1	»	1800

La pente minimum du Danube est donc beaucoup plus faible que celle du Pô; la pente générale du Rhin, au contraire, est plus forte.

La courbe du Pô présente une discontinuité entre les embouchures du Tanaro et du Tessin, où la pente est plus forte qu'au-dessus et au-dessous. Cette espèce de rapide dans la plaine est assez curieux, peut-être provient-il de ce que le Pô a dû ralentir son cours en tournant autour de l'angle formé par les collines de Turin, pour l'accélérer ensuite, après s'être renforcé par les masses d'eau considérables de la Doire Baltée et du Tanaro.

L'Ollio forme un rapide semblable au-dessous de Bordolano; la courbe de l'Adda présente beaucoup d'irrégularités; par contre, celles des autres affluents sont très-régulières dans la plaine. En comparant les pentes générales des affluents entre elles, on est frappé de la diminution uniforme qu'on y observe en allant d'O. en E. Cette diminution a sa raison d'être dans la disposition de la plaine alluvionale du bassin dont l'inclinaison diminue nécessairement dans le même sens.

J'ai essayé d'appliquer à ces cours d'eau la formule empirique de M. Denzler, ingénieur à Zurich :

$$h = \frac{m}{n+l} - pl$$

h = hauteur d'un point quelconque du fleuve au-dessus de son embouchure.

l = distance horizontale de ce point à la source.

m, n et p, trois constantes, dont les valeurs varient d'un cours d'eau à l'autre et qui peuvent se calculer pour chaque fleuve. Connaissant la hauteur de la source au-dessus de l'embouchure, la longueur du fleuve et un point intermédiaire, on a :

A la source . . . . . $h = \frac{m}{n}$ . . . . . 1)

A l'embouchure . . . . $0 = \frac{m}{n+l} - pl$. 2)

Au point intermédiaire . . $h' = \frac{m}{n+l'} - pl'$. 3)

trois équations qui suffisent pour déterminer les constantes.

Les lacs, les cascades et les rapides font interruption, et déjà pour le Pô il est nécessaire de considérer chaque branche à part; la partie au-dessus du Tanaro a d'autres constantes que celle au-dessous du Tessin.

Le résultat de ces calculs est très-satisfaisant. La courbe théorique coïncide parfaitement avec la courbe réelle pour l'Adige, le Mincio, le Tessin et la partie supérieure de l'Ollio et assez bien avec les deux branches du Pô : ce n'est que l'Adda qui fait exception à la règle, vu sa pente très-irrégulière.

Les courbes théoriques sont indiquées sur la planche par des lignes pointées, là où il n'y a pas correspondance parfaite[1].

---

[1] M. Lude qui a bien voulu m'aider dans ces calculs assez longs, a en outre essayé d'appliquer la même formule à la pente de quelques talus d'éboulement relevés avec soin par M. Morlot. La correspondance entre la

Nous avons déjà dit que cette grande plaine, longue de 400 kil. (90 l.) et large de 100 kil. (22 $^1/_2$ l.) en moyenne, est formée en entier de dépôts torrentiels. Il serait intéressant de connaître l'épaisseur de ces dépôts. Cependant nous n'avons aucune donnée directe là-dessus; aucun forage n'a encore atteint le fond du bassin. S'il était permis de supposer que les pentes des Alpes et de l'Apennin se prolongeassent régulièrement sous les alluvions jusqu'à leur rencontre, la profondeur du bassin serait trouvée. Je me suis posé ce problème et j'ai trouvé pour le méridien de Bergame que le point de rencontre des deux pentes serait situé dans la verticale de Crême à une profondeur de 1260^m sous cette ville (1183^m sous le niveau actuel de la mer). Ce chiffre indiquerait donc l'épaisseur maximum des alluvions du Pô dans le dit méridien.

Ce résultat acquiert une apparence de probabilité par la considération suivante : La ligne de la plus grande profondeur du golfe passant par la verticale de Crême (à peu près au milieu de la plaine), le Pô devrait aussi passer par là. S'il ne le fait pas, c'est que les puissants affluents des Alpes l'ont repoussé du côté de l'Apennin, jusqu'à ce que les affluents plus faibles de cette dernière chaîne aient pu établir l'équilibre[1]. Un simple coup d'œil jeté sur une bonne carte met en évidence ce fait. En outre, et c'est à quoi nous voulons en venir, on sera frappé de voir que les rivières des Alpes, avant de se jeter dans le Pô, changent brusquement de direction. Au lieu de s'y rendre par le chemin le plus court, en conservant leur direction plus ou moins perpendiculaire à celle du fleuve, elles s'y jettent sous un angle aigu. Appelons *a* le chemin le plus court de l'affluent, à partir de son coude jusqu'au Pô; *b* son chemin réel du coude à l'embouchure, nous aurons :

Pour le Tessin . . . . $a : b = 1 : 1{,}13$
» l'Adda . . . . $a : b = 1 : 1{,}75$
» l'Ollio . . . . $a : b = 1 : 3{,}4$
» Mincio . . . . $a : b = 1 : 2$

D'où provient ce changement brusque du cours de ces rivières? Il est facile de l'expliquer si l'on fait passer le Pô primitif par les coudes mêmes. Le Pô ayant été repoussé peu à peu vers le sud, les affluents de la rive gauche ont prolongé par là même leur propre cours; mais ce prolongement se trouvait nécessairement soumis à deux forces, celle du courant du Pô et celle du courant de l'affluent même. Ce prolongement se dirigeait donc selon la résultante des

---

courbe théorique et la courbe réelle est très-grande et fait supposer des lois analogues pour la disposition des matériaux formant talus et la formation du thalweg des cours d'eau.

[1] L'équilibre est établi dès que les produits des masses d'eau par leur vitesse sont égaux de côté et d'autres. Ce cas a dû arriver, car les affluents des Alpes en prolongeant leurs cours, ont diminué de pente, tandis que ceux de l'Apennin en ont augmenté en raccourcissant leur chemin.

deux forces, soit selon une ligne intermédiaire aux directions du Pô et de l'affluent, ce qui explique le coude.

Or, réciproquement, ce changement de direction existant, on doit admettre que le Pô primitif ait réellement passé par les coudes des affluents. La ligne de jonction des coudes passe justement par Crême, ce qui donne à notre problème cette apparence de probabilité dont nous parlions.

Indépendamment de l'épaisseur considérable des dépôts, la plaine alluvionale du Pô est une des plus grandes par rapport à son bassin hydrographique, puisqu'elle occupe une surface de 486 myriam. carrés (2430 lieues carrées), soit presque 40 pour cent du bassin entier. Aucun fleuve de l'Europe centrale n'a un delta relativement aussi considérable. Les fleuves du nord ont à la vérité d'immenses plaines d'alluvions; mais il est difficile d'établir pour eux le rapport entre les bassins et elles, vu que ces dernières ne sont pas séparées les unes des autres et qu'elles ne sont pas uniquement dues aux atterrissements des fleuves, mais aussi, et peut-être en majeure partie, à la retraite de la mer. Il n'y a guère que les bassins du Gange et du Fleuve des Amazones qu'on puisse comparer à celui du Pô, avec lequel ils ont du reste plus d'un rapport. Ils sont presque aussi bien circonscrits par les chaînes de montagnes qui les entourent; ils offrent aussi des affluents nombreux et considérables et renferment des plaines alluvionales immenses.

On comprend facilement la formation d'un delta aussi grand que celui du Pô, lorsqu'on sait que ce fleuve charrie relativement beaucoup plus de matières solides que tout autre fleuve. Son eau contient $\frac{1}{300}$ de matières solides; celle du Gange $\frac{1}{2500}$; celle du Nil seulement $\frac{1}{25,000}$. Le Pô charrie annuellement 40 millions de mètres cubes de limon, ce qui fait $\frac{1}{4}$ de la quantité transportée par le Gange, quoique le bassin de ce dernier soit 11 fois plus grand que celui du Pô.

Ce charriage extraordinaire est dû à la réunion de beaucoup de circonstances favorables. D'abord l'encaissement du bassin entre deux grandes chaînes dont l'une, celle des Alpes, a des ramifications fort multipliées, qui offre ainsi à l'action destructive des agents atmosphériques, une grande surface. Ensuite la nature des roches qui composent ces chaînes. La plupart d'entre elles se détruisent facilement; tels sont les schistes cristallins qui forment une large zône, les schistes argileux qui accompagnent le verrucano, les schistes marneux du trias qui occupent une grande étendue de pays et qui se délitent très-aisément, les marnes calcaires des terrains crétacés et du flysch, très-développées dans les deux chaînes; enfin les marnes et les sables pliocènes de l'Apennin. Ensuite l'action triturante d'un grand nombre de glaciers (du Mont-Blanc, du Mont-Rose, de la Bernina, etc.). Finalement la quantité considérable de pluie qui tombe dans ce bassin et qui occasionne souvent de fortes crues dont les effets de destruction et de charriage sont toujours très-grands.

La plaine alluvionale du Pô peut se diviser en deux parties très-distinctes : le *delta diluvien,* ou la partie formée dans la période qui a précédé la nôtre, et le *delta moderne* ou la partie formée à l'époque actuelle.

Le *delta diluvien,* de beaucoup le plus considérable, forme assez exactement les $^2/_3$ de la plaine entière ou le double du delta moderne. Il est caractérisé par la circonstance que le Pô et tous ses affluents s'y trouvent encaissés entre des berges plus ou moins élevées, formant des terrasses d'une régularité surprenante. Ces berges sont toujours très-hautes à la sortie des Alpes,

Berges du Tessin	80 à 100^{m}
» de l'Ollio	70 à 80^{m}
» du Pô en moyenne	30^{m}

tandis qu'elles diminuent beaucoup de hauteur à mesure qu'on s'approche de l'embouchure,

Berges du Tessin (Pavie)	20^{m}
» de l'Ollio (Bozzolo)	5^{m}
» du Pô (Cremone)	9^{m}

Les dernières terrasses s'observent à peu près à l'embouchure de l'Ollio ou à 20^{m} au-dessus du niveau de la mer, de sorte que la courbe de niveau de 20^{m} indiquera approximativement la ligne de séparation du delta diluvien avec le delta moderne.

L'explication la plus simple de l'existence de ces berges qui se retrouvent à tous les fleuves de l'Europe, est fournie par l'hypothèse d'un soulèvement graduel du continent, de quelques cents pieds. Ce soulèvement aurait produit une retraite de la mer, les anciens rivages auraient fait saillie et les fleuves se seraient vu forcés de se creuser un lit plus profond dans leurs propres dépôts[1]. Ce soulèvement graduel du continent séparerait donc l'époque diluvienne de l'époque actuelle.

Le delta diluvien n'a point subi de modifications de nos temps, sauf quelques changements dans le lit du Pô. Le cours de ce fleuve est très-sinueux, et de temps en temps, dans les grandes crues, les eaux abrègent leur cours en se frayant un chemin direct. M. Lombardini[2] cite quelques exemples de ce genre. Ainsi en 1777 le Pô abrégea son cours de 5 kilom. sur 7, près de Casalmaggiore; en 1807, à Castelnuovo-Bocca d'Adda encore de 5 sur 7, et en 1809 de 7 sur 9, non loin de ce dernier endroit, ensorte que ces trois sauts ont abrégé son cours de 17 kilom. (4 l.)

---

[1] Morlot, subdivision du terrain quaternaire. *Bibliothèque universelle de Genève,* mai 1855.

[2] Politecnico di Milano, tome V. 1840.

Le *delta moderne,* qui forme le tiers de la plaine alluvionale, a été le sujet d'études particulières. M. Lombardini a fourni des détails très-intéressants là-dessus, et c'est à son mémoire que nous empruntons les chiffres relatifs à l'avancement du delta.

Ce delta a subi de graves modifications depuis l'époque historique, soit par rapport au changement du lit des fleuves, soit par rapport à son avancement.

Changement du lit des fleuves. Anciennement le Pô passait par Ferrare, où il se divisait en deux bras, le *Pô de Primaro* ayant son embouchure près de Ravenne et le *Pô de Volano* se jetant dans la mer à la partie septentrionale de la lagune de Comacchio. En 1152 il se fit une rupture près de Stellata (à 20 kilom. N-O de Ferrare) qui donna naissance au *Pô de Venise* ou *Pô actuel.* Depuis ce temps-là le Pò de Volano fut abandonné, ainsi que la partie supérieure du Pò de Primaro, tandis que la partie inférieure de ce dernier sert depuis 1770 d'écoulement à la rivière de Reno. Le Pô actuel, après avoir dépassé les dunes se divisa, tout en prolongeant son cours, de nouveau en trois bras très-sinueux (Pô di Tramontana, Pô di Levante et Pô di Scirocco). En 1599 l'on conçut l'idée de le resserrer dans un seul lit et de le conduire dans la mer par le chemin le plus court. Ce projet fut exécuté en 1604. Un canal de 7 kilom. le conduisit dans l'ancien golfe de Goro (à 16 kilom. S-E d'Adria ou à 16 kilom. du golfe actuel de Goro), ce qui abrégea son cours de plus de la moitié. Depuis ce temps-là le Pò a maintenu sa nouvelle direction, mais en même temps il a allongé son cours de presque 20 kilom. (4 l.) en se divisant de nouveau en 9 bras, grands et petits.

Le lit de l'Adige a aussi subi des changements. Avant 589 ce fleuve passait par la ville d'Este pour se rendre au port de Brondolo. Dans cette année une rupture à Cucca forma son lit actuel. Une autre rupture au X^{e} siècle donna naissance à l'Adigetto, petit bras de l'Adige qui passe par Rovigue et qui établit par ses canaux une communication entre le Pô et l'Adige.

Avancement du delta. Cet avancement est des plus considérables, comme doit le faire supposer nécessairement l'immense quantité de matières solides charriées par le Pô. En effet, on sait que la petite ville d'Adria était autrefois au bord de la mer, tandis qu'elle se trouve actuellement à 23 kilom. (5 l.) des bouches de l'Adige et à 35 kilom. (8 l.) des bouches du Pô. Au commencement du XIII^{e} siècle les dunes qui traversent le delta du N au S, formaient encore le cordon littoral, tandis que maintenant il y a des alluvions considérables en dehors des dunes.

En 1599	158 kilom. carrées	(8 l. carrées)
» 1840	470 » »	(24 »)

Donc *augmentation annuelle* des alluvions :

Avant l'an 1600	0,53 kilom. carrés	= 147 arpents
Après » »	1,35 » »	= 375 »

En outre l'*avancement annuel* du delta était en moyenne :

Avant l'an 1600 . . . . $22^m,5$ = 75 pieds
Après » » . . . . 64^m = 213 »

Le Pô même depuis le XVII^e siècle allonge son cours sinueux de 85 à 128^m (380 à 420 pieds) selon les différents bras.

Comme on le voit, l'avancement annuel du delta a presque triplé depuis le commencement du XVII^e siècle. Cette augmentation énorme provient du diguement du Pô. C'est à cette époque qu'on a commencé à diguer le Pô depuis Crémone jusqu'à son embouchure, pour empêcher les inondations annuelles. Mais par là même on est tombé dans un autre inconvénient plus grave encore. Autrefois le Pô débordait lors des grandes crues, déposait une partie de son limon à gauche et à droite et élevait ainsi d'une manière insensible, mais continue, le sol de la plaine, en même temps qu'il rehaussait son propre lit. Depuis le diguement du Pô, au contraire, la majeure partie des matières solides est transportée à l'embouchure du fleuve, ce qui explique l'avancement rapide du delta; mais une autre partie se dépose dans le lit même du Pô; ce lit s'élève donc toujours, sans que la plaine s'élève en même temps. Il faut aussi continuellement augmenter les digues, pour maintenir dans leurs limites les eaux qui coulent déjà à quelques mètres au-dessus de la plaine environnante. En effet, entre Cremone et Ferrare le niveau moyen du Pô est à $2\ ^1/_2{}^m$ au-dessus de la plaine et le niveau des hautes eaux à 5 ou 6^m.

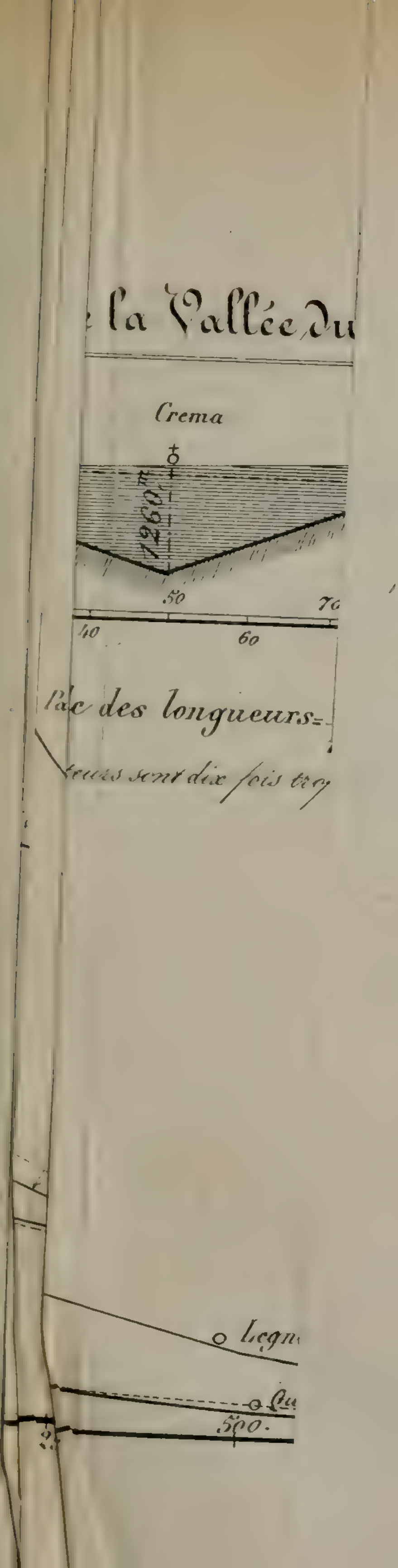
Il va sans dire que ce rehaussement du lit présente un danger bien grave et qui va toujours en augmentant indéfiniment, sans qu'on sache trop comment s'y soustraire.

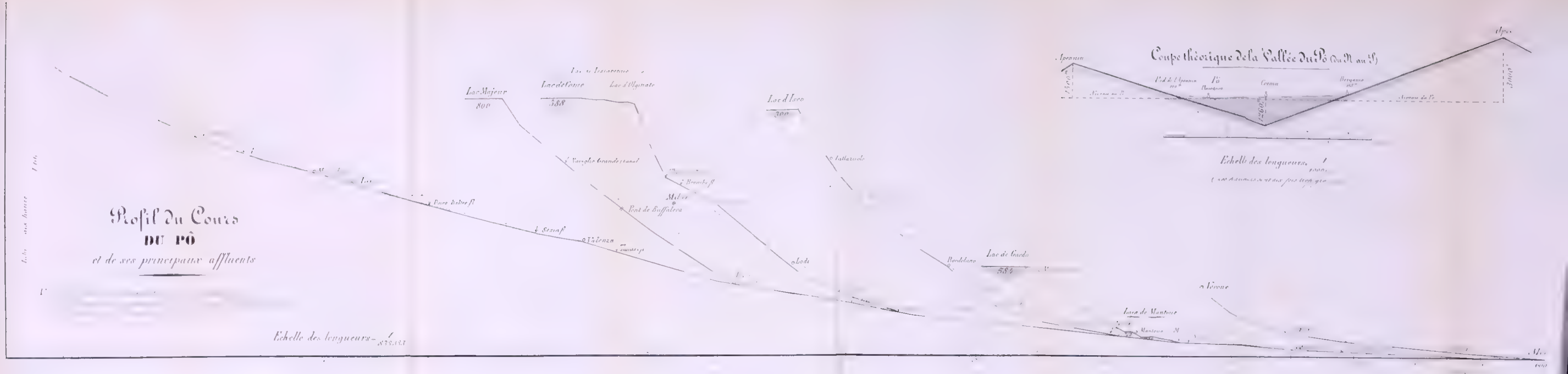
Cet inconvénient n'existe pas seulement pour le Pô, mais aussi pour l'Adige et les autres rivières du delta moderne, ainsi que pour tous les nombreux canaux qui coupent le pays et qui sont également digués. Le fond du lit de l'Adige s'élève même plus rapidement encore que celui du Pô.

Terminons par quelques mots sur l'âge du delta du Pô. On a estimé approximativement l'âge du delta moderne du Mississipi à 67000 ans. Les données sur le Pô permettent une estimation semblable, car dans ces considérations il ne s'agit nullement d'un chiffre positif, mais seulement d'un chiffre qui puisse donner jusqu'à un certain point une idée assez juste de la durée de l'époque actuelle.

L'augmentation annuelle de notre delta ayant été dans son état normal, savoir avant le diguement des fleuves, de 0,53 kilom. carrés, on peut estimer les atterrissements de l'Adige et des rivières littorales à $^1/_3$ (fraction qui représente le rapport entre la grandeur de leur bassin et de celui du Pô) ou à 0,17 kilom. carrés, chiffre qui indique un maximum, vu que ces rivières charrient relativement beaucoup moins que le Pô.

Donc : total maximum des atterrissements
annuels . . . . 0,53 + 0,17 = 0,7 kil. carrés.
Surface du delta moderne = 16,200 »


la Vallée du
Crema
1260,7
50
70
40
60
le des longueurs=
teurs sont dix fois tro
Legn
Cu
500.
2



Profil du Cours
DU PÔ
et de ses principaux affluents

Echelle des longueurs $\frac{1}{878.333}$

Coupe théorique de la Vallée du Pô (du N au S)

Echelle des longueurs $\frac{1}{1000}$

Par conséquent, l'âge du delta en *minimum*

$$= \frac{16,200}{0,7} = 23,000 \text{ ans.}$$

En considérant les atterrissements de l'Adige et des rivières littorales comme nuls on trouverait l'âge du delta en *maximum*

$$= \frac{16,200}{0,53} = 30,000 \text{ ans.}$$

L'âge juste du delta doit donc être compris, sauf rectification ultérieure, entre 23 et 30,000 ans.

Ce chiffre peut très-bien exister à côté de celui du Mississipi, car les époques géologiques ne peuvent guère être limitées d'une manière uniforme pour toutes les parties du globe.

NOTICE SUR L'HESPÉRIDINE.

Par Mr **Bischoff**, professeur.

(Séance du 20 mai 1857.)

L'hespéridine est une de ces nombreuses substances qu'on a découvertes en recherchant dans les végétaux des bases organiques, ou bien quelque principe immédiat, et qui n'ayant pas de caractère bien particulier sont reléguées, dans les traités de chimie, dans l'appendice des alcaloïdes. Celle-ci, trouvée par Lebreton dans les orangettes vertes, n'a été étudiée qu'imparfaitement par lui et quelques autres chimistes (Jonas et Landerer). Ils diffèrent un peu entre eux sur ses propriétés, ce qui peut provenir du mode de traitement. Je possédais une petite quantité de cette matière obtenue comme celle de Jonas par macération des orangettes avec du vin additionné d'alcool. Au bout d'un mois ou plus, l'hespéridine forme une espèce d'efflorescence sur les orangettes et peut être enlevée par lévigation. Quelques essais m'ayant fait remarquer des analogies entre elle et la salicine, je pensai à l'étudier plus complétement. Ayant cherché inutilement à m'en procurer de nouveau, je me suis décidé à faire quelques recherches avec ce que je possédais. En voici le résultat.

L'hespéridine obtenue par le procédé de Jonas et purifiée par des cristallisations réitérées de sa solution aqueuse bouillante, forme de petites aiguilles nacrées qui m'ont paru être des prismes à base rhombe. Elle se dissout dans 1800 parties d'eau froide et dans 16 d'eau bouillante, très-facilement dans l'alcool et pas dans l'éther.

Elle peut être chauffée jusqu'à 250° sans dégager d'eau, sans se fondre ni s'altérer; un peu au-delà elle fond en brunissant et en donnant des produits volatils.

L'acide sulfurique concentré la dissout. Le liquide jaune devient rouge par addition d'un agent d'oxidation. Avec le chlore elle donne une dissolution verte, avec la potasse et l'ammoniaque une dissolution jaune. La solution aqueuse est précipitée par l'acétate plombique et colorée en rouge brun par le chlorure ferrique.

L'acide chlorhydrique la dissout d'abord à l'aide d'une douce chaleur, mais au bout de peu d'instants, la liqueur se trouble et l'ébullition fait rassembler en grumeaux une matière résineuse dont il se dépose encore un peu par le refroidissement et pour laquelle je propose le nom d'***hespérétine;*** le liquide réduit la dissolution alcaline de cuivre; il contient donc du sucre et d'après cela l'hespéridine est un glucoside.

La même décomposition a lieu par l'acide sulfurique délayé et chaud, mais la substance résineuse reste en grande partie dissoute dans le liquide bouillant et ne se dépose que lentement pendant le refroidissement. Cette hespérétine provenant de l'un ou l'autre traitement a été purifiée par dissolution dans l'alcool et précipitation par addition d'eau. Elle se sépare d'abord en restant en suspension dans le liquide, mais au bout de 24 heures de séjour elle se transforme en petits cristaux microscopiques qui sont des tables carrées.

L'hespérétine est légèrement jaune, fort peu soluble dans l'eau, même bouillante, insoluble dans l'éther, mais bien soluble dans l'alcool. Elle se fond à 160° et se décompose un peu plus haut.

L'acide sulfurique concentré la dissout, la solution jaune devient d'elle-même rouge : le chlorure ferrique colore sa dissolution en rouge-brun.

Après le traitement de l'hespéridine par les acides délayés, le liquide contient du glucose ou plutôt une de ces substances qui réduisent la dissolution alcaline de cuivre. J'ai essayé d'isoler celui obtenu par l'acide sulfurique, mais il ne m'a pas été possible de le purifier complétement; il m'a paru pourtant cristalliser plus facilement que le glucose et n'avoir pas une saveur aussi douce. D'après un dosage fait au moyen de la solution alcaline de cuivre titrée, l'hespéridine en fournirait 46,7 $^0/_0$, en admettant qu'il réduise 10 équivalents de sel cuivrique.

L'hespéridine peut subir encore un autre mode de dédoublement sous l'influence des bases et en particulier de la baryte caustique, mais je n'ai pu que l'entrevoir et n'ai point isolé complétement les produits.

Après avoir fait bouillir longtemps l'hespéridine avec de l'eau de baryte, fait passer ensuite dans le liquide un courant d'acide carbonique qui n'a précipité que du carbonate barytique et séparé le liquide, j'en ai obtenu par l'évaporation des paillettes cristallines développant avec un acide une odeur analogue à celle de l'acide benzoïque, et de plus une matière incristallisable soluble dans l'eau et non dans l'alcool, donnant avec l'acide sulfurique une dissolution immédiatement rouge, se colorant en violet par le chlorure ferrique et donnant avec l'acide chlorhydrique une matière résineuse et un liquide réduisant la solution alcaline de cuivre.

L'hespéridine offre sous ce rapport une analogie avec l'ononine, et il serait probablement intéressant de poursuivre ces recherches.

Les analyses élémentaires de l'hespéridine et de l'hespérétine m'ont conduit à donner à la première la formule $C^{70} H^{44} O^{40}$, et à la seconde la formule $C^{46} H^{24} O^{20}$.

Hespéridine			Hespérétine		
	Calculé	Trouvé		Calculé	Trouvé
C^{70}	53,57	53,28	C^{46}	60,00	59,12
H^{44}	5,61	5,62	H^{24}	5,21	5,23
O^{40}	40,80	41,10	O^{20}	34,79	35,65

Le dédoublement de l'hespéridine se rendrait alors ainsi :

$$\underset{\text{(Hespéridine)}}{C^{70} H^{44} O^{40}} + 4\, HO = \underset{\text{(Hespérétine)}}{C^{46} H^{24} O^{20}} + 2\, \underset{\text{(Glucose)}}{(C^{12} H^{12} O^{12})}$$

La quantité de glucose calculée serait de $45{,}9\ {}^{0}/_{0}$, ce qui se rapproche assez de la donnée fournie par l'expérience. La formule proposée donne à l'hespéridine un équivalent qui me paraît bien élevé, et je serais assez porté à le diminuer de moitié et à changer celle de l'hespérétine dont l'analyse a été faite avec fort peu de matière, qui peut-être n'était pas encore assez pure.

Les auteurs cités plus haut ne s'accordent pas sur les propriétés de l'hespéridine, mais aussi le mode de préparation peut avoir influé sur la nature de la substance obtenue. Ainsi Lebreton traitait l'extrait d'orangettes par la chaux et l'altérait ou la modifiait certainement. Le procédé de Jonas même peut n'être pas sans influence sur la formation de la substance par l'acide du vin et celui des orangettes ; l'hespéridine se produit là comme une espèce de sécrétion.

L'examen auquel j'ai soumis l'hespéridine est sans doute fort incomplet, et si je me décide à communiquer ces résultats, c'est en raison du fait principal, qui permet de sortir l'hespéridine du *recès* chimique en la plaçant parmi les glucosides ; et puis encore dans l'espoir que ces premiers essais amèneront des recherches plus complètes.

MOYEN SIMPLE DE DÉGRAISSER LES LÉPIDOPTÈRES ATTEINTS D'ÉTAT GRAS DANS LES COLLECTIONS.

Par **J. Delaharpe**, docteur.

(Séance du 20 mai 1857.)

De toutes les collections d'insectes, celles de lépidoptères sont particulièrement exposées aux avaries. Lorsqu'un collecteur a suffisamment calculé avec la fragilité de l'animal qu'il manie et prépare, il faut encore qu'il le défende contre les insectes destructeurs et, si possible, qu'il le dégraisse s'il vient à passer à l'état gras.

On a employé un grand nombre de moyens pour mettre les collections à l'abri des *dermestes* et des *pous* de bois. L'occlusion hermétique par des bandes de toile ou de papier collées sur toutes les fissures, ne peut convenir que pour les cadres que l'on n'ouvre pas souvent. — Je me sers pour fermer hermétiquement les cadres de bandelettes de diachylon adhésif des pharmacies, parce qu'elles ont l'avantage de se placer et de s'enlever plus aisément. Il arrive aussi que l'on enferme par là le loup dans la bergerie sans s'en douter, et que, rassuré sur la conservation de ses insectes, on néglige de les visiter, précisément alors que des larves nées d'œufs invisibles, en font leur pâture.

On a préconisé diverses fumigations odorantes ou délétères qui doivent écarter les insectes ou les tuer. Ces moyens ont pour la plupart des inconvénients. Les uns attaquent les épingles, les autres portent atteinte aux couleurs de l'insecte; d'autres ne tuent que les larves sans nuire aux œufs; d'autres encore sont inefficaces ou bien hâtent le passage à l'état gras (la chaleur par exemple). Le plus simple et le plus sûr consiste à toucher le dessous du corps des papillons avec un pinceau trempé dans une solution de sublimé dans l'esprit de vin. Ce moyen, qui doit être employé avec quelque dextérité et sans inonder les ailes, doit aussi combattre avantageusement la tendance à passer à l'état gras.

Dans cette dernière altération des papillons, la graisse se forme dans le corps de l'animal et y reste longtemps à l'état solide; mais par l'élévation de la température ou par d'autres causes cette graisse se liquéfie, imbibe d'abord tout le corps de l'insecte, puis gagne peu à peu ses ailes, jusqu'à ce que l'animal entier paraisse avoir été arrosé d'huile. Dans les petites espèces la graisse provoque l'oxidation du cuivre des épingles, et se combine avec l'oxide en formant un bourrelet qui fait éclater le corps de l'insecte et le brise.

Pour se débarrasser de cette graisse sans nuire aux collections on fait usage de terre absorbante réduite en poudre très-fine et sèche (marne magnésienne). On pique le papillon sur le centre d'un morceau de papier fin, non collé et très-perméable, que l'on place ensuite sur une couche de terre de telle sorte que tout l'insecte repose sur la terre, n'en étant séparé que par le papier. On fait la même opération pour le dessus de l'animal que l'on recouvre d'abord d'une lame de papier puis de poudre absorbante. On soumet l'insecte ainsi recouvert à une légère pression et au bout d'un certain temps la graisse a passé presque en entier dans la terre.

Ce procédé ne peut s'appliquer aux petites espèces, qu'il risquerait de briser; encore moins réussit-il si la graisse est retenue par le cuivre; le dégraissage est d'ailleurs souvent incomplet, toujours lent.

J'ai réussi beaucoup plus promptement et plus sûrement avec tous les lépidoptères, quelle que soit leur taille, en employant la *benzine.* Pour cela j'applique le papillon par sa partie inférieure sur une couche de terre argileuse très-fine, de telle façon que la terre touche toutes les parties grasses. Puis, avec un pinceau, j'humecte peu à peu et à plusieurs reprises le dos de l'animal avec de la benzine. Au bout de 10 à 15 minutes le papillon est déjà sec et l'on peut recommencer à l'humecter 2 ou 3 fois avec la même essence. Dès le lendemain ou le surlendemain le papillon est entièrement dépouillé de graisse et a repris ses couleurs.

Si quelque portion de terre s'est attachée à lui, il est facile de l'en débarrasser avec un pinceau bien sec. La benzine s'évapore rapidement sans laisser aucune tache sur l'insecte.

NOTE SUR LES MINES D'ACIDE BORIQUE DE MONTE-CERBOLI ET LA VÉGÉTATION DE LA MAREMME DE TOSCANE

Par Mr **Ch.-Th. Gaudin.**

(Séance du 20 mai 1857.)

Du haut de la ville étrusque de Volterra on aperçoit au milieu d'un océan de collines désertes et arides une vapeur blanche qui fume continuellement. C'est Monte-Cerboli (le Mont-Cerbère des anciens) où l'on arrive en quelques heures après avoir franchi le val des *Cécina,* nom de famille qui appartient à toutes les époques de l'histoire depuis l'antiquité étrusque la plus reculée jusqu'à nos jours. Monte-Cerboli est situé au fond d'un étroit vallon dont le flanc est entièrement bouleversé. Ce sont des vagues de rocs et d'argile entre lesquelles sortent en cent endroits de bruyants jets de vapeur brûlante. Quel phénomène émouvant que ce ravin en bouillonnement et où le vent fait sans cesse tourbillonner la vaste écharpe de vapeur qui tantôt dérobe le sol aux regards et vous lance comme au milieu d'une chaudière, tantôt montre dans ses déchirures des roches jaunes, rouges, sulfureuses, ou les lambeaux de gazon qui se cramponnent aux anfractuosités[1]. On ne marche qu'en tremblant sur d'étroits sentiers où la glaise s'est durcie; car à droite et à gauche la boue est si chaude que nous n'avons osé y enfoncer le thermomètre. Malheur à qui y plonge le pied. Un malheureux ouvrier y périt l'an passé.

Ce sont les fameuses mines de sel borax; nous les avons vues par un beau soleil et alors que la civilisation a tourné à son profit cette étonnante manifestation des forces de la nature; que devait être ce lieu lorsqu'il était encore désert et que l'imagination des anciens le peuplait de divinités infernales?

Pour tirer parti de ces utiles vapeurs, on commence par coiffer le jet d'une cheminée de bois qui permet d'aborder le lieu avec moins de dangers. Pendant que la vapeur siffle furieuse à dix pieds au-dessus des ouvriers, ceux-ci construisent un mur en maçonnerie de manière à former un bassin plus ou moins circulaire, profond de 8 à 10 pieds et large de 15 à 20. On enlève alors la cheminée en lâchant en même temps dans le bassin l'eau d'une écluse voisine. La vapeur jaillit avec fureur, elle soulève à gros bouillons le liquide qui se réchauffe et le lance à deux ou trois pieds au-dessus de son niveau. Au bout de 24 heures elle l'a saturé du borax qu'elle tient en dissolution. On vide alors le bassin pour le remplir immédiatement à nouveau. Autrefois on chauffait l'eau saturée pour en retirer le borax par évaporation; or le bois est rare et cher; la société d'exploitation dut se dissoudre; mais voici qu'un Français, M. de Larderel, imagine de voûter les bassins ou *lagoni* pour emprisonner la vapeur et la conduire par des tuyaux sous des appareils d'évaporation perfectionnés. Dès lors, on n'a plus brûlé pour un centime de bois. La fissure du sol qui laisse échapper le gaz semble s'étendre en demi-cercle à plusieurs lieues de distance; partout les bassins construits sur le même principe recueillent les émanations d'acide borique, et, au 9 avril passé, la production totale du borax s'élevait, pour les 98 premiers jours de 1857, à 645 tonneaux de 2000 livres pesant, soit 1,219,227 livres, tare déduite. Le propriétaire compte retirer cette année environ cinq millions de livres, grâce aux perfectionnements apportés à cette industrie. En effet, on ne se contente plus des jets naturels; mais, comme pour épuiser cette inépuisable mine, on établit des sondes, on perce des puits artésiens qui arrivés à des profondeurs variables, selon le point où ils sont placés, lancent bien au-dessus des échaffaudages et à la grande terreur des ouvriers, des colonnes de vapeur brûlante ou des gerbes d'eau bouillante et chargée d'acide borique.

C'est l'Angleterre qui achète d'avance toute la provision de sel borax; elle l'emploie comme fondant pour ses métaux, et depuis 1820, grâce à l'anglais John Wood, elle l'utilise avec succès pour le vernissage de ses porcelaines et de ses belles poteries. Si le prix du borax pouvait baisser d'un tiers, l'industrie française s'en emparerait pour la fabrication des cristaux.

---

[1] La chaleur provoquée par ces vapeurs ne semble pas avoir favorisé le développement de plantes étrangères à la localité et accoutumées à un climat plus méridional. Les recherches de notre guide, l'illustre professeur Parlatore, ne l'on conduit à aucun résultat.

Tel est ce curieux phénomène de la grande nature. M. le comte de Larderel et son fils en sont, il faut le dire, d'excellents interprêtes. Une bonne route franchit le val de Cécina, sur un excellent pont suspendu; un autre pont, élégant et solide, relie les deux flancs du ravin et aboutit au village de Larderel que domine sur son rocher l'antique bourg de Monte-Cerboli et que soutient une gigantesque muraille en maçonnerie. Trois cents ouvriers ont trouvé là, avec un salaire plus élevé que dans le reste de la Toscane, des logements sains pour leurs familles, des pensions pour leurs veuves, une église, des écoles, une école de couture, un médecin, une pharmacie, un établissement de bains, un théâtre et une salle de concert où quarante ouvriers, excellente musique de cuivre, exécutent avec un rare ensemble les morceaux les plus difficiles. C'est ainsi que le génie de l'industrie a su disperser les fantômes de la superstition et donner un gagne pain honorable à de nombreuses familles d'ouvriers.

La maremme.

Après avoir quitté Monte-Cerboli et franchi des collines jaunes et pelées comme celles de l'Algérie, on aborde à Massa Marittima la maremme toscane, célèbre par sa malaria et sa végétation méditerranéenne. Partout en Europe (puisse la géographie botanique profiter des derniers instants!) la végétation arborescente primitive tend à disparaître. A peine quelques points inaccessibles de nos hautes Alpes montrent-ils encore à l'ami de la nature des lambeaux de forêts vierges et dont la hache ait respecté les pins caduques et tout barbus de vieillesse.

Il en est de même dans la maremme où, grâces aux défrichements, l'on ne pourra plus visiter pendant bien des années encore les débris de la végétation méditerranéenne primitive. Ce qu'il en reste est une forêt d'arbres de belle venue qu'enlacent des Smilax, des Tamus et des Clématites, lianes de la zône tempérée. Elle recouvre un impénétrable fouillis d'arbustes toujours verts, de bruyères gigantesques tout argentées de fleurs: de larges touffes de Cyclamen vernum étalent sous les buissons des tapis carminés de plusieurs pieds de surface et l'Anémone de l'Apennin rayonne dans toutes les clairières. Voici du reste et sauf erreur, la liste des principaux éléments qui forment cette végétation, éléments recueillis en passant et comme à vol d'oiseau.

Arbres.
Quercus pedunculata.
» cerris.
» suber.
» pseudosuber.
» ilex.
Acer monspessulanum.
Ulmus suberosa.
Pirus silvatica.
Fraxinus ornus.
Cercis siliquastrum.
Cerratonia siliqua.

Pinus haleppensis.
Arbustes.
Juniperus communis.
» phoenicea.
» macrocarpa.
Phyllirea lata.
» media.
» angustifolia.
Olea europæa.
Rhamnus alaternus.
Paliurus aculeatus.
Pistacia lentiscus.
» vera.
Myrtus communis.
Laurus nobilis.
Arbutus unedo.
Tamarix africana.
Buxus sempervirens.
Daphne cnidium.
Crataegus monogyna.
Ulex europæus.
Coronilla Emerus.
Medicago arborea.
Cistus villosus.
» monspelliensis.
Erica arborea.
Plantes grimpantes.
Clematis vitalba.
Smilax aspera.
Smilax mauritanica.
Pisum biflorum.

—

On peut citer encore :
Pteris aquilina.
Salvia clandestina.
Allium triquetrum.
Spartium junceum.
Calicotome spinosa.
Iris pseudo-acorus.
Ranunculus tripartita.
» fluviatilis.
» aquatilis.
Cyclamen vernum.
Arisarum vulgare.

NOTE SUR LE CÔNE DE DÉJECTION DU BOIRON (MORGES).

Par M. **Morlot**, ingénieur et professeur.

(Séance du 3 juin 1857.)

Une tranchée du chemin de fer entre Morges et St. Prex coupe le cône de déjection torrentiel diluvien du Boiron. Ce cône, incliné de 2°, se termine en berge ou terrasse du côté du lac, avec toute la régularité ordinaire de ces dépôts. Le fond, ou l'avancement de la tranchée, sous le chemin vicinal montant à Tolochenaz, rive gauche du Boiron, fournit une coupe très-nette et expose supérieurement la composition intérieure du cône, suivant la direction de sa plus forte pente. Le nivellement du chemin de fer rapporté au limnimètre de Morges a déterminé la hauteur du chemin de Tolochenaz, soit du sommet du centre de la tranchée sur ce point. Cette hauteur est de 404,30 mètres au-dessus de la mer. A 4,2 mètres plus bas on remarque la ligne de jonction entre les couches supérieures torrentielles, parallèles à la surface du cône et disposées au-dessus de l'ancien niveau du lac, et les couches lacustres déposées en talus d'éboulement sous l'ancien niveau du lac, ainsi que cela résulte de leur forte inclinaison. Cette ligne de jonction est horizontale et sa hauteur de 400,1 mètres au-dessus de la mer, soit de 25,1 mètres ou 83,6 pieds au-dessus du niveau actuel du lac fournit la détermination exacte de la hauteur du lac à l'époque diluvienne, lorsque le cône traversé par le chemin de fer était en voie de formation. Dans le fond de la tranchée on voit les couches du cône diluvien reposer sur le terrain erratique, formé de limon glaciaire, jaune à la partie supérieure et bleu-gris à un ou deux pieds de profondeur. Notons que le chemin de fer, au point où il est traversé par le chemin de Tolochenaz sera établi à 394,33 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La gravière, qui se trouve dans la berge du cône dominant la grande route de Genève, au pont de celle-ci sur le Boiron (rive gauche), présente aussi, quoique moins distinctement, la ligne de jonction entre les dépôts torrentiels et les dépôts sous-lacustres. C'est dans les couches inclinées de ces derniers, à trois ou quatre pieds seulement sous l'ancien niveau du lac, qu'a été trouvée la belle molaire d'éléphant mentionnée dans le *Bulletin* du 29 juin 1853, page 255. C'est aussi au même niveau à peu près et dans les mêmes circonstances de gisement qu'on vient de trouver, en creusant la tranchée du chemin de fer, tout près du chemin de Tolochenaz, la grande défense d'éléphant, mentionnée plus loin par M. Delaharpe.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA CHLOROPHYLLE.

Par M. **J.-B. Schnetzler**, professeur à Vevey.

(Séance du 17 juin 1857.)

La Chlorophylle, quoiqu'elle soit une des matières les plus répandues du règne végétal, n'est pas encore parfaitement connue. Les chimistes ne sont pas d'accord sur sa composition et les physiologistes ignorent le rôle qu'elle joue dans la vie de la plante. Je suis bien loin de vouloir combler cette double lacune; je ne désire qu'apporter quelques matériaux. Il y a deux ans qu'en faisant des essais analytiques sur la chlorophylle, j'y constatai la présence du fer. L'année passée j'ai repris ces essais avec plus de soin et je suis arrivé au même résultat. J'ai appris depuis que M. le docteur Verdeil a également trouvé du fer dans la chlorophylle. Je me borne ici à indiquer ces faits, me réservant d'y revenir à une autre occasion. Je ferai cependant observer que la présence du fer dans la matière colorante verte des plantes nous fait mieux comprendre l'action des sels solubles de fer, par exemple du sulfate de protoxide de fer, sur les plantes affectées de cette altération un peu vaguement désignée sous le nom de Chlorose végétale. J'ai vu bien souvent des plantes aux feuilles pâles, flasques, reprendre une belle coloration verte et une nouvelle vigueur de végétation, soit en les arrosant avec une solution très-étendue de vitriol vert, soit en mélangeant à la terre dans laquelle végétaient les plantes malades ce même sel réduit en poudre, et en arrosant ensuite avec de l'eau pure.

Les belles expériences de Salm-Horstmar ont démontré que des plantes d'avoine privées de fer deviennent pâles et que leur affaiblissement va jusqu'à les empêcher de fleurir. Ainsi l'absence ou la diminution du fer dans les plantes se manifeste par une altération de la chlorophylle et par un affaiblissement général.

Certains physiologistes ont comparé la matière colorante rouge du sang à la matière colorante verte des plantes. Leur composition chimique présente en effet quelque analogie. L'une et l'autre renferment une matière azotée, des matières grasses ou semblables à la cire, du fer, etc.

Dans un de ses derniers mémoires, M. Schœnbein a fait voir que les globules sanguins favorisaient la formation ou le dégagement de l'Ozone. Lorsqu'on ajoute de la teinture de gaïac à de l'essence de thérébentine qui avait été exposée au soleil, aucune coloration bleue n'indique la présence de l'Ozone; mais dès qu'on ajoute des globules sanguins à ce mélange, la coloration bleue, preuve du dégagement de l'oxigène à l'état actif, ne tarde pas à se manifester. Il m'a semblé intéressant d'examiner la chlorophylle sous ce même point de vue. Voici quelques-unes des expériences entreprises dans ce but.

1. Des quantités égales d'essence de thérébentine ozonisée et de teinture de gaïac furent placées dans deux verres à pied; le premier reçut une petite quantité de globules sanguins; le second une solution alcoolique de chlorophylle fraîchement préparée. Le contenu du premier verre bleuit rapidement; dans le second verre il n'y a pas trace de coloration bleue, même après plusieurs jours. Lorsqu'on secoue une partie du contenu bleu foncé du premier avec un peu de solution fraîche de chlorophylle la couleur bleue disparaît et le liquide prend une couleur d'un jaune vert plus pâle que la solution de chlorophylle employée.

2. Un mélange d'essence de thérébentine ozonisée, de colle d'amidon contenant de l'iodure de potassium et de globules sanguins dans de l'alcool, produit bientôt lorsqu'on le remue avec une baguette en verre, une coloration violette très-prononcée. Lorsque, dans un second verre, on mélange les mêmes substances additionnées d'une solution de chlorophylle, on obtient un liquide d'un jaune gris au moment où le contenu du premier verre est d'un violet foncé. A mesure que l'action de la chlorophylle s'affaiblit, la coloration violette s'établit aussi peu à peu dans le second verre.

3. De l'essence de thérébentine et de la colle d'amidon contenant de l'iodure de potassium furent placées, en quantité égale, dans deux verres; le premier reçut un peu d'alcool pur, le second une solution alcoolique de chlorophylle. Le contenu des deux verres ayant été bien remué, celui du premier présentait, au bout d'une heure, une coloration violette; dans le second verre il n'y avait pas trace de cette coloration. Au bout de 5 heures la couleur violette du premier verre était foncée; dans le second verre on n'aperçut qu'une faible

teinte violacée au bord de la surface du liquide. Le contenu des deux verres ayant été bien remué, la coloration violette persista dans le premier et disparut complétement dans le second. Trois heures plus tard la matière déposée au fond du premier verre était d'un violet très-foncé, dans le second verre d'un jaune gris. Ce n'est qu'au bout d'un ou de deux jours que l'action de l'ozone devient plus sensible dans le verre qui renferme la chlorophylle.

4. Quelques cristaux de chlorate de potasse, un peu de peroxide de manganèse et de la teinture de gaïac furent doucement chauffés dans un tube fermé par un bout. Le liquide prit bientôt une coloration bleue; en le filtrant il devint parfaitement limpide et présenta une belle nuance azurée. Lorsqu'on chauffe ces mêmes matières avec la solution de chlorophylle on n'obtient pas trace de coloration bleue.

Il me semble ressortir des expériences que je viens de citer que la matière rouge du sang et la chlorophylle diffèrent l'une de l'autre quant à leur action sur l'oxigène. Tandis que les globules sanguins favorisent la formation ou le dégagement de l'oxigène actif, la chlorophylle me paraît produire l'effet contraire, soit en absorbant l'ozone formé, soit en le réduisant à l'état d'oxigène indifférent. Il est vrai que les plantes dégagent pendant le jour et surtout à la lumière vive du soleil, une certaine quantité d'ozone; mais il est facile de se convaincre que l'ozone ainsi dégagé ne forme qu'une partie bien minime de l'oxigène exhalé par les plantes.

L'organisme animal semble donc renfermer une matière qui en favorisant l'action de l'oxigène sur les éléments combustibles des particules usées du corps, facilite l'élimination de ces éléments sous forme d'acide carbonique, d'eau, etc. Dans les plantes, au contraire, la chlorophylle paraît protéger le carbone et l'hydrogène contre l'action comburante de l'oxygène actif.

Quoi qu'il en soit, il est certainement frappant que les animaux chez lesquels des recherches récentes ont démontré la présence de la chlorophylle, par exemple *Hydra viridis, Euglena viridis,* et même certains vers, se comportent, sous le rapport de la respiration, comme des plantes, en exhalant pendant le jour de l'oxigène; tandis que les plantes dépourvues de chlorophylle, comme les champignons, les Orobanches, les *Lathraea* exhalent pendant le jour de l'acide carbonique comme les animaux.

Ces faits doivent attirer l'attention sur le rôle que la chlorophylle joue dans les métamorphoses chimiques qui se passent dans la plante. Ce n'est que par une étude approfondie et bien dirigée des fonctions respiratoires de la plante que nous réussirons peut-être un jour à résoudre la question que la nature nous pose d'une manière si fatale dans les altérations graves qui depuis plusieurs années frappent quelques-uns des végétaux les plus utiles.

RECHERCHES SUR LES FONCTIONS DU SYSTÈME NERVEUX DANS LES ANIMAUX ARTICULÉS.

(*Suite.*)

Par M. **Yersin**, professeur à Morges.

(Séance du 17 juin 1857.)

L'année dernière, j'ai communiqué à la Société les résultats de mes premiers essais sur la physiologie du système nerveux dans les insectes. Dès lors j'ai continué mes recherches, voyant à chaque pas s'étendre le champ des opérations possibles et de nouveaux faits s'ajouter à ceux déjà observés.

Mes premières vivisections ont porté sur les diverses parties du système nerveux; j'ai acquis ainsi une idée générale de ses fonctions, entrevu le champ des opérations à faire et reconnu qu'il n'est prudent de formuler des conclusions qu'en variant beaucoup et en répétant un grand nombre de fois chaque ordre d'opérations et en combinant ensuite l'ensemble des résultats. J'ai reconnu également la nécessité de n'opérer que sur des animaux dont les habitudes me fussent parfaitement connues. Aussi ai-je restreint, pour le moment, mes recherches aux insectes orthoptères en choisissant plus particulièrement dans cet ordre les trois espèces suivantes : le Grillon champêtre *(Gryllus campestris,* Lin.), la Blatte orientale *(Periplanetta orientalis,* Lin.), l'Epacromie glauque *(Epacromia thalassina,* Fab.).

Je ne suis pas encore fixé sur la plupart des points de la nevrophysiologie de ces insectes, aussi le but de ma communication est-il de présenter les résultats de quelques-unes de mes nouvelles opérations, me réservant de les reprendre plus tard, pour les combiner avec d'autres et en tirer, par une discussion subséquente, les conséquences générales et particulières qui me paraîtront en découler.

Jusqu'à présent j'ai opéré de deux manières pour étudier le rôle des ganglions; j'essaie d'abord l'effet de lésions ou de sections effectuées directement sur ces organes, puis, sur d'autres insectes de la même espèce, j'isole, sans l'altérer et plus ou moins complétement, le même ganglion du reste de la chaîne. C'est sur le résumé succinct de ces dernières opérations que je me propose d'attirer quelques instants votre attention.

Je dois rappeler, avant de commencer, la distinction déjà admise par la plupart des physiologistes entre les mouvements volontaires et les mouvements réflexes. Je désignerai toujours, sous cette dernière dénomination, ces soubresauts instantanés qui s'observent lorsqu'une cause étrangère détermine, sur l'animal, une sensation plus ou moins vive. Les mouvements réflexes cessent avec la cause qui les provoque.

I

Section des deux cordons à la même hauteur.

A. UNE SEULE SECTION DIVISANT LA CHAÎNE EN DEUX PARTIES SEULEMENT.

1. *Section des deux cordons dans la tête entre le ganglion sus-œsophagien et le ganglion sous-œsophagien*[1].

Les faits suivants résument huit opérations sur le grillon, dans lesquelles la section est toujours au-dessous du cordon sous-œsophagien[2]. Immédiatement après la section, l'insecte demeure dans un état d'immobilité complète, qui se prolonge plus ou moins longtemps, rarement au-delà de dix minutes; les antennes seules sont agitées de temps à autres par des mouvements vibratoires très-rapides et peu étendus, qu'elles effectuent presque toujours exactement ensemble. Les dilatations et les contractions continues de l'abdomen dénotent une respiration très-active. En sortant de son repos, l'animal frotte successivement, avec chacune de ses pattes antérieures, les côtés de la tête, qui se penche d'un côté et de l'autre pour faciliter cet acte. Ordinairement les autres membres se déplacent peu à peu et soulèvent la partie antérieure du corps, qui finit par être tellement haute, que les deux pattes antérieures ne peuvent plus atteindre le plan de position; elles frottent alors ensemble les côtés de la tête. Cette dernière s'est associée au mouvement général du corps et porte la bouche en avant et en haut; l'animal a ainsi une tenue des plus singulières et qui rappelle celle que prennent quelquefois les grillons, lorsqu'ils s'élèvent sur leurs pattes, pour boire une goutte de rosée suspendue à une feuille. L'insecte peut demeurer plus ou moins longtemps dans cette position; en général, au bout d'un certain temps, il se replace normalement sur ses pattes, la bouche toujours portée en avant. L'une des pattes antérieures continue à passer sur le côté correspondant de la tête et l'animal se met en marche de manége, à pas très-lents, du côté opposé. Il arrive ainsi que le même grillon marche en tournant à droite, quand la patte gauche frotte la tête et qu'il décrit un cercle à gauche lorsque c'est la patte droite qui passe sur la tête. Le grillon se porte aussi quelques pas devant lui, en marchant régulièrement avec toutes ses pattes; puis il semble éprouver une sorte de contrainte ou d'hésitation; il fait des mouvements sur place en avant et en arrière ou même quelques pas en reculant.

---

[1] Pour ne pas trop allonger ce résumé, je n'indique pas ici la méthode opératoire que j'ai suivie; elle sera exposée en détail dans le mémoire définitif, avec planches.

[2] J'ai réellement opéré un plus grand nombre de Grillons pour diviser la chaîne entre les deux ganglions céphaliques; mais je n'ai réussi que sur huit individus. Il est à peine nécessaire de dire que j'ai toujours fait suivre chaque opération d'une dissection aussi soignée que possible et que je ne donne ici que les cas qui ne m'ont laissé aucun doute sur la nature de la section.

Le jour qui suit celui de l'opération, la tenue de l'insecte est à peu de chose près celle d'un animal non opéré; il demeure ordinairement immobile. Lorsqu'on l'expose brusquement au soleil il fait quelques pas très-lents en marchant devant lui, puis il nettoye ses pattes en les faisant passer dans la bouche. Les mâchoires[1] agissent alors en enlaçant la patte à nettoyer et en la frappant de petits coups, comme cela a lieu dans les insectes non opérés. En plaçant du pain mouillé ou tout autre aliment à la portée de l'animal il le mange avec la même facilité, en apparence, que dans l'état ordinaire.

Comme il est à peu près impossible de faire la section des deux cordons dans la tête, sans compromettre plus ou moins le tube digestif, je n'ai pas cherché combien de temps l'animal ainsi opéré pouvait vivre; 24 heures après l'opération, je le tue par la benzine pour en faire la dissection. Mais auparavant et pour mieux juger de son état, je note quelles sont les conséquences d'excitations sur les divers organes de l'animal.

Remarquons d'abord que le ganglion au-dessus de l'œsophage se trouve complétement isolé du reste de la chaîne et que les antennes sont les seuls organes mobiles qui en reçoivent des nerfs. Lorsqu'on touche l'une des antennes elle s'éloigne vivement sans que la seconde paraisse affectée; il n'est pas même possible, en pinçant l'une, de provoquer des mouvements réflexes de l'autre. Quelquefois, il est vrai, j'ai cru, dans les premiers instants après l'opération, découvrir qu'une excitation sur l'une des antennes déterminait une certaine agitation de l'autre; mais ces cas sont si rares que je n'oserai en inférer une action réflexe d'une antenne sur l'autre. Rappelons toutefois que l'on voit ces organes vibrer avec un ensemble parfait et pendant fort longtemps à la suite de l'opération.

Peu de temps après la section une légère excitation sur les *cercis* détermine un mouvement de cet organe seul ou des deux cercis à la fois. On ne parvient à provoquer un acte défensif des pattes postérieures qu'en pressant assez fort ou en frottant sur la base interne du *cerci*. Plus tard, lorsque l'animal est arrivé à la période de repos, en excitant légèrement l'un des *cercis*, la patte antérieure du même côté frotte la tête et l'animal décrit en marchant quelques cercles du côté opposé; puis il retombe dans une complète immobilité. En posant le doigt au milieu et près de l'extrémité supérieure de l'abdomen, l'animal fait un petit saut en avant, frotte l'abdomen avec ses deux pattes postérieures et rentre dans son état de repos. En touchant légèrement chacune des pattes sur le tarse, la patte se soulève instantanément et retombe un peu après. Une pression un peu plus forte, exercée sur le même organe, détermine un violent soubresaut de tout le corps. Lorsque l'on touche l'une des palpes, elle se retire vivement sans que les autres éprouvent la plus légère agitation. Le même organe étant faiblement retenu entre des bruxelles toutes les palpes s'élèvent par un mouvement instantané; enfin, en serrant un peu la palpe, l'agitation s'étend aux pattes et plus particulièrement à l'antérieure du côté de l'organe excité. Quelquefois l'animal, après avoir éprouvé un léger soubresaut, se met en marche et décrit un arc de cercle du côté opposé.

---

[1] Ce sont les mâchoires et non pas les mandibules, comme je l'ai dit autrefois par erreur, qui nettoyent les antennes et les pattes. Les mâchoires seules peuvent faire les mouvements nécessaires en se portant en avant hors de la bouche pour saisir l'organe à nettoyer. Lorsque l'animal prend de la nourriture, les mâchoires agissent exactement de la même manière; elles saisissent les aliments et les portent dans la bouche pour qu'ils soient broyés entre les mandibules.

Lorsque l'animal est renversé sur son dos, il agite ses pattes et fait des efforts pour reprendre sa position naturelle, en général il y parvient facilement. Je n'ai pas remarqué qu'il fût astreint à se relever en tournant d'un côté plutôt que de l'autre.

2. *Section des deux cordons entre le second ganglion céphalique et le premier ganglion thoracique.*

J'ai opéré spécialement dans le but de suivre les conséquences de cette section trois individus de la blatte orientale, en leur coupant la tête, et quatre du grillon champêtre. Sur ces derniers, j'ai coupé les deux cordons seulement en évitant autant que possible de léser les organes voisins. Indiquons d'abord les résultats obtenus sur les blattes.

Immédiatement après la décapitation l'insecte, étant renversé sur son dos, agite vivement toutes ses pattes, faisant de vains efforts pour se relever et n'y réussit pas. Notons, à titre de renseignement, qu'un insecte de la même espèce non opéré, auquel il arrive de tomber sur son dos a, le plus souvent, beaucoup de peine à se replacer sur ses pattes. Je relève l'individu en expérience; aussitôt il fait quelques pas lents et incertains, puis il s'arrête et se soulevant sur ses pattes, il amène vers la tête, qui n'existe plus, chacun de ses membres comme pour les passer dans la bouche. Lorsque c'est l'un des membres antérieurs qui s'avance de la sorte, le prothorax conserve sa position ordinaire, mais lorsque c'est l'une des pattes postérieures, le corps se penche sur le côté opposé et le prothorax exécute tous les mouvements qu'il fait dans une blatte ordinaire, lorsqu'elle porte la tête sous le corps, pour atteindre la hanche postérieure. En inquiétant l'insecte, il semble plus disposé à se défendre qu'à fuir. Ainsi en touchant un *cerci,* la patte postérieure du même côté vient repousser le corps étranger, puis frotte l'abdomen et se porte ensuite vers la tête pour se faire nettoyer. Si à l'instant où l'insecte est dans cette position, on touche de nouveau ou pince légèrement l'un des *cercis,* la patte postérieure reprend brusquement sa position normale, et si l'on continue à inquiéter l'animal, il se défend à coups de pieds. Rarement il essaie de fuir en faisant rapidement quelques pas en avant.

Ce corps privé de tête et par conséquent de tout moyen de nourriture, peut vivre un temps assez long. Le premier des corps qui mourut fut celui d'un mâle, sept jours après l'opération; les deux autres appartenant l'un à une femelle et l'autre à une larve ont vécu le premier dix jours, le second douze, manifestant pendant tout ce temps les mêmes caractères que ceux énoncés ci-dessus.

J'ai essayé plusieurs fois l'effet d'excitations exercées sur les pattes, l'insecte étant renversé sur son dos, les résultats ont tellement varié qu'il m'est impossible de les généraliser avant d'avoir répété mes expériences sur d'autres individus, je passerai donc ces résultats sous silence.

La tête, séparée du tronc, conserve assez longtemps sa vitalité pour que l'on puisse constater, dans le plus grand nombre des cas, un mouvement instantané de tous les organes mobiles de la tête, lorsque l'on pince un peu vivement l'un quelconque d'entre eux. Toutefois ces mouvements ne se produisent pas tous avec une égale constance et quelques-uns s'éteignent plus vite que les autres. C'est ainsi que l'action réflexe que j'ai eu le plus de difficulté à bien constater et qui a fait souvent complétement défaut est celle d'une antenne sur l'autre. Il m'est arrivé aussi en pinçant l'une des palpes de ne déterminer d'agitation que sur les autres palpes et l'antenne du même côté.

J'ai suivi d'une manière plus complète les conséquences de la section des deux cordons, entre la tête et le thorax, sur le grillon champêtre. Je rappelle que, sur quatre insectes de cette espèce, la section est pratiquée de manière à ne léser que le moins possible les organes voisins. Les individus opérés m'ont présenté des caractères presque identiques, sauf pour la longévité qui a notablement varié.

L'instant qui suit l'opération se passe toujours dans une complète immobilité, les pattes antérieures sont quelquefois soulevées ensemble sur les côtés de la tête, d'autres fois une seule demeure dans cette position. C'est ordinairement l'une de ces pattes qui rompt la première le repos de l'animal si auparavant il n'a pas fait vibrer ses antennes. Les pattes antérieures commencent par frotter la tête, comme pour la brosser, puis chacune d'elles se porte sous la bouche, pour se faire nettoyer; les mâchoires demeurent toujours immobiles ou ne s'occupent aucunement de l'organe à leur portée. Peu à peu et chacune à son tour de rôle, toutes les pattes exécutent des mouvements analogues. Lorsque c'est l'une des pattes postérieures qui se replie pour se porter en avant, l'animal doit se coucher à demi sur le flanc opposé et très-souvent il tombe sur son dos; mais il se relève immédiatement et recommence les mêmes manœuvres plusieurs fois de suite. Les efforts que doit faire le grillon pour conserver son équilibre l'obligent à des mouvements qui ne s'observent pas chez les individus non opérés. On trouve l'explication de cet état dans la position de la tête qui demeure élevée comme pendant la station ordinaire, tandis qu'elle devrait être au-dessous du corps, à proximité des hanches et des cuisses. Quand accidentellement elle est dans une position convenable, l'animal peut effectuer tous les mouvements que nous venons d'indiquer sans aucune difficulté et sans courir le risque de tomber sur son dos.

Le corps de l'insecte opéré ne semble avoir d'autre préoccupation et d'autre volonté habituelle que celle des soins qu'exige la propreté. Lorsque l'animal est en repos, on peut aisément provoquer tous les actes auxquels nous faisons allusion, en pinçant ou seulement en touchant l'une des pattes; on arrive au même résultat en exposant l'insecte au soleil. Quelquefois alors il s'anime sensiblement, fait quelques pas en marchant régulièrement ou en sautant devant lui. Il arrive aussi qu'il soulève ses élytres et ses ailes et bat l'air, comme pour prendre son vol, en même temps qu'il court avec une certaine animation; mais ces derniers actes ne s'observent que rarement. Un mâle, quarante jours après l'opération, sort brusquement de sa torpeur habituelle, il marche en stridulant du chant d'appel d'une manière parfaitement normale, et fait sortir un spermatophore bien conformé; bientôt après ce grillon cherche à le faire tomber en frottant l'extrémité de son abdomen sur le sol, ce qui exige de tout le corps un ensemble de mouvements assez compliqués. Ce même insecte, placé peu de temps après au-dessous d'une femelle opérée comme lui et dans la position des grillons pendant l'accouplement a fait tous les mouvements que nécessite cet acte. La femelle qui d'abord se débattait vivement, a fini par se prêter aux désirs du mâle et par prendre la position qui facilite le dépôt du spermatophore. Quant aux femelles opérées, je ne les ai pas vu pondre.

Pendant les premiers jours après l'opération, les parties mobiles de la tête étaient presque toujours en mouvement, sans qu'il me fût possible de juger du but de cette agitation. Lorsque je plaçais du pain devant la bouche, en contact avec les palpes, je ne parvenais pas à constater que les mouvements continuels des mâchoires eussent réellement pour but de le saisir. Mais au bout d'une semaine, la tête étant calme, je présentai de nouveau cet aliment aux palpes. Ces organes s'avancèrent frappant de petits coups, puis les mâchoires, s'écartant, vinrent à leur tour déchirer un peu de pain pour le porter entre les mandibules qui immédiatement en effectuèrent la mastication. Elle fut suivie de déglutition. Le grillon continuant à manger avec avidité, l'une des pattes antérieures vint se placer devant la bouche; elle fut saisie avec le pain par les mâchoires, apportée entre les mandibules et mordue assez fort pour faire bondir l'animal, la bouche n'en continua pas moins la mastication des aliments dont elle était remplie. Cet accident, arrivé à l'une des pattes, se reproduisit fréquemment et près de la fin de leur existence, chacun des insectes opérés s'était dévoré quelques-uns de ses membres.

Lorsque l'animal est dans une immobilité complète, on provoque un mouvement réflexe manifeste de toutes les parties mobiles de la tête, en pinçant l'une quelconque d'entre elles.

Une légère excitation de l'une des pattes provoque un mouvement réflexe de cet organe qui se retire brusquement, et ensuite un acte volontaire, celui de se porter vers la bouche. Lorsque l'excitation est plus vive, toutes les pattes éprouvent un soubressaut, ordinairement accompagné de quelques mouvements volontaires, de locomotion ou de défense. Lorsque l'animal est sur ses pattes, tous ces mouvements du tronc sont analogues à ceux d'un insecte non opéré. Il en est en général de même lorsqu'on réussit à le maintenir quelques instants sur son dos. En excitant l'une des pattes, on détermine une réflexion instantanée sur les autres membres, suivie de mouvements volontaires qui, le plus souvent, ont pour effet de relever le grillon. D'autres fois, si c'est une patte postérieure qui est pincée, elle s'avance vers la bouche, aidée par la patte médiane et même par l'antérieure du même côté. Ordinairement, lorsque l'animal est dans cette posture, en excitant la seconde patte postérieure, la première revient aussitôt à sa position naturelle et c'est la seconde qui s'avance vers la bouche. Toutefois, j'ai vu aussi la seconde patte se porter en avant sans que la première se fût retirée, tellement qu'alors le grillon a ses deux pattes postérieures à la fois sous le corps et maintenues dans cette position par les pattes médianes. Cet état, tout à fait anormal, semble indiquer une certaine indépendance des actes des deux côtés du corps.

En appuyant très-légèrement le doigt sur le dos du grillon, il fait un petit saut en avant et, si on répète un certain nombre de fois cette excitation, il n'est pas rare de provoquer ce tremblement particulier de tout le corps, qui est chez le grillon l'indice de la colère.

Ordinairement en touchant avec la pointe d'une aiguille la base de l'un des *cercis*, l'insecte marche en décrivant un cercle du côté du cerci touché.

Enfin, ajoutons encore que lorsqu'il est sur son dos il se relève aussi facilement d'un côté que de l'autre.

Quant à la durée de la vie chez les insectes opérés, elle ne paraît pas différer de celle du même animal dans son état normal, comme le montrent les chiffres suivants. On fit la section sur les quatre grillons le 18 mai. Un mâle mourut le 3 juin, c'est-à-dire 16 jours après l'opération; vint ensuite une femelle, le 24 juin; or, vers le milieu du même mois, beaucoup de grillons non opérés et dans les conditions ordinaires de la vie, meurent de vieillesse. Une autre femelle mourut le 3 juillet; enfin, le dernier mâle n'a succombé que le 12 juillet, c'est-à-dire à une époque où les grillons, à l'état parfait, deviennent très-rares dans les environs de Morges, il a donc atteint un âge avancé.

3. *Section des deux cordons entre les ganglions thoraciques ou entre ceux de l'abdomen.*

J'ai eu l'occasion d'opérer un très-grand nombre d'individus des trois espèces qui nous servent de type pour la section des deux cordons entre les ganglions thoraciques ; ces opérations, ainsi que celles sur l'abdomen, m'ont constamment conduit aux mêmes résultats généraux que ceux déjà énoncés dans ma précédente communication [1], combinés avec ceux du paragraphe précédent, aussi n'y reviendrai-je pas aujourd'hui.

B. DEUX SECTIONS DES DEUX CORDONS A LA FOIS, AYANT POUR BUT D'ISOLER COMPLÉTEMENT UN GANGLION DU RESTE DE LA CHAINE.

Il est deux ganglions que l'on isole complétement du reste de la chaine par une seule section, ce sont le ganglion sus-œsophagien et le dernier ganglion abdominal. Comme nous avons déjà vu ce qui est relatif au premier nous passerons de suite à ce qui concerne le second.

4. *Dernier ganglion abdominal.* Dans les orthoptères, les cercis et l'oviscape des femelles sont les seules pièces mobiles qui tirent leurs nerfs de ce ganglion. Après la section des cordons, chacun de ces organes conserve sa mobilité et se retire ou s'éloigne lorsqu'il est piqué ou pincé, et détermine une agitation manifeste des parties voisines. Je dois faire observer que dans certains cas ces mouvements peuvent être liés à ceux du dernier segment abdominal et qu'il est parfois fort difficile de bien juger de leur caractère réflexe ou volontaire. Ordinairement l'état de contraction de ces organes persiste longtemps après la cause qui l'a amené. Chez les femelles, les valves de l'oviscape une fois en mouvement par le fait d'une excitation extérieure continuent de s'écarter et de se rapprocher vivement pendant des heures entières. Je n'ai rien vu de pareil sur des insectes non opérés.

5. *Ganglion sous-œsophagien.* Les palpes tirent leurs nerfs de ce ganglion et se prêtent le mieux à l'étude des mouvements réflexes et volontaires; si donc après avoir pratiqué les deux sections nécessaires pour isoler le ganglion on excite les palpes, on observe les résultats suivants. Dès les premiers instants après l'opération, chacun de ces organes se retire brusquement au contact d'un corps étranger. Quinze à vingt minutes plus tard, on obtient toujours un mouvement réflexe instantané de toutes les palpes et des mâchoires lorsqu'on pince légèrement l'une quelconque d'entre elles. Ces mêmes organes effectuent des mouvements volontaires et pendant longtemps on voit les mâchoires s'avancer hors de la bouche et y rentrer comme lorsqu'elles saisissent un aliment. Lorsque l'on place du pain à proximité des palpes, elles le frappent de petits coups comme pour en apprécier la nature.

6. *Ganglions thoraciques.* On sait que le thorax des orthoptères, comme celui d'un grand nombre d'insectes, contient trois ganglions

---

[1] Bulletin n° 59, p. 119.

correspondant aux trois segments et aux trois paires de pattes. En isolant chacun d'eux du reste de la chaîne et en excitant l'une des pattes, elle se retire vivement, puis se porte vers la bouche par un mouvement volontaire.

Le premier ganglion thoracique étant isolé, en pinçant brusquement l'une des pattes antérieures on détermine quelquefois des mouvements plus ou moins instantanés de l'autre.

En isolant de même le ganglion du mésothorax et en excitant l'une des pattes médianes, l'autre reste habituellement dans une complète immobilité.

Enfin, l'action réflexe d'une patte postérieure sur l'autre s'observe constamment avec le grillon et l'epacromie. En essayant la même étude sur la blatte les résultats ont tellement varié que je ne puis, pour le moment, présenter l'action réflexe d'une patte sur l'autre, comme probable, que pour les membres postérieurs seulement.

C. SECTIONS DES DEUX CORDONS POUR ISOLER DEUX OU PLUSIEURS GANGLIONS DU RESTE DE LA CHAINE.

A l'occasion de la section des deux cordons entre la tête et le thorax, nous avons indiqué quels sont les mouvements réflexes auxquels les ganglions céphaliques donnent lieu lorsqu'ils sont ainsi séparés du reste de la chaîne médullaire. Combinons maintenant les autres ganglions du corps.

7. Lorsque *les trois ganglions du thorax, réunis entre eux, sont isolés du reste de la chaîne par deux sections des cordons, l'une entre la tête et le thorax, l'autre entre le thorax et l'abdomen*, les conséquences de l'excitation de l'une des pattes ne sont pas notablement différentes de celles que nous avons signalées lorsque la chaîne n'est interrompue qu'entre la tête et le thorax. Nous ajouterons toutefois que, dans ce cas, les pattes, du côté de celle que l'on pince, éprouvent en général une action réflexe plus vive, plus instantanée que celles du côté opposé, et parmi celles-ci la patte médiane est, semble-t-il, beaucoup plus lente dans ses mouvements que les deux autres.

8. *Les ganglions du prothorax et du mésothorax, régulièrement unis entre eux, isolés, par deux sections, de la tête et du reste du tronc.* Ce qui suit résume neuf opérations sur la blatte et cinq sur le grillon. En pinçant plus ou moins fort l'une des pattes de ces deux segments, on détermine toujours, outre le retrait de la patte pincée, une action réflexe sur la seconde patte du même côté, action qui s'étend ordinairement, mais d'une manière plus ou moins prononcée, aux deux pattes de l'autre côté. Je suis dans le doute pour savoir si je dois envisager les mouvements de ces deux dernières pattes comme volontaires ou comme réflexes. Ces mouvements sont quelquefois instantanés, ordinairement ils ne commencent que quel-

ques instants après ceux du côté en expérience ou bien seulement à la suite d'une excitation plus ou moins prolongée.

Quelle que soit la nature de ces mouvements, nous croyons devoir insister sur ce fait qu'une excitation sur une patte antérieure détermine le plus ordinairement une agitation marquée des deux pattes médianes; ajoutons que la seconde patte antérieure se débat aussi et plus fort que les médianes. Les mouvements que l'on provoque en pinçant l'une des pattes médianes sur l'antérieure du même côté tout d'abord, puis sur les deux autres pattes, méritent également une attention spéciale. N'oublions pas, en effet, qu'il est difficile, sinon impossible, de provoquer une agitation quelconque d'une patte médiane en excitant la seconde patte de la même paire, lorsque le ganglion du mésothorax est isolé de tous les autres, et qu'une pareille réflexion ne s'observe pas ordinairement entre les pattes antérieures lorsque le ganglion qui leur fournit des nerfs est également isolé.

9. Lorsque *le ganglion du mésothorax est en communication naturelle avec celui du métathorax et que ces deux ganglions sont isolés de tous les autres*, les choses se passent d'une manière analogue quoique un peu différente. Je n'ai encore étudié cette combinaison que sur le grillon, ce que nous allons dire ne peut donc s'appliquer qu'aux insectes de cette espèce.

Toutes les fois que l'on touche ou pince légèrement l'une des pattes médianes, on détermine un soubresaut instantané et très-vif des deux pattes postérieures; il faut pincer assez fort et pendant un temps assez long, pour provoquer quelques légers mouvements de la seconde médiane. En touchant légèrement le tarse de l'une des pattes postérieures, la seconde patte de la même paire se porte instantanément vers celle excitée. Lorsque l'on saisit légèrement la cuisse du même membre entre des bruxelles, c'est la patte médiane du même côté qui seule se porte rapidement en arrière à la défense de l'organe. Dès que l'on serre la cuisse d'une manière un peu sensible, l'on provoque de violents mouvements réflexes de la seconde patte postérieure et de la médiane du côté de l'organe pincé. Cette agitation ne gagne que plus tard la seconde patte médiane et ne l'affectant le plus souvent que fort peu; quelquefois elle saisit la cuisse de la patte postérieure de son côté comme pour l'aider à se porter vers la cuisse pincée.

10. A la suite d'*une première section entre le second et le troisième ganglion du thorax, le troisième ganglion thoracique n'est plus réuni qu'à la chaîne abdominale.* Dans la blatte, on obtient ordinairement une légère action réflexe d'une patte postérieure à l'autre, et en touchant les *cercis* ou l'abdomen on provoque un soubresaut très-vif des deux mêmes pattes; l'instant après elles frottent l'organe touché, puis s'avancent vers la tête. Lorsque l'on coupe les cordons entre les deux derniers ganglions abdominaux, l'action réflexe d'une patte postérieure sur l'autre s'affaiblit et dispa-

raît quelquefois; mais on continue à déterminer de violents soubresauts et des actes défensifs de ces deux pattes en touchant les parties de l'abdomen antérieures à la dernière section.

Avec le grillon et l'epacromie, les mêmes résultats sont plus prononcés et, de plus, la réflection directe d'une patte postérieure sur l'autre est toujours très-vive.

II.

Lésions sur les ganglions céphaliques.

Je crois bon, avant d'aller plus loin, de rappeler quelques-uns des résultats de certaines lésions sur les ganglions céphaliques dans le grillon champêtre; ces résultats devant se reproduire en partie lorsque l'on coupe l'un seulement des cordons. N'étant pas ici dans l'intention de présenter un résumé complet sur ces lésions, je choisirai un cas particulier pour chacun de ces ganglions convenablement adapté à mon sujet.

11. Je divise sur une femelle de grillon le ganglion sus-œsophagien en deux parties très-inégales par une section verticale voisine du bord droit. Les nerfs antennaires et oculaires droits, ainsi que le cordon du même côté, s'insèrent sur la partie du ganglion la moins volumineuse.

Pour faciliter l'exposition suivante, je compterai le temps à partir de l'opération.

A l'instant où l'insecte vient d'être opéré, il décrit d'un pas rapide quelques cercles en marchant à gauche; l'antenne, du même côté, est très-animée; la droite immobile. A 5 minutes, repos; un peu après je pince l'antenne droite et crois remarquer un très-léger mouvement de tout le corps; je pince de même l'antenne gauche, l'animal éprouve un violent soubresaut. A la suite de ces excitations, la patte antérieure droite passe plusieurs fois sur le côté correspondant de la tête. En se frottant ainsi, le grillon recommence à marcher en tournant lentement *à droite*, de manière à décrire un cercle de deux à trois centimètres de diamètre. Sa marche de manége ne tarde pas à s'accélérer et 9 minutes après l'opération, il tourne presque sur place à droite avec une vivacité assez grande. La patte antérieure droite, après avoir frotté la tête, semble chercher à saisir un objet placé au-dessus de l'animal; insensiblement toute la partie antérieure du corps s'élève en se tordant, de sorte que le côté droit est beaucoup plus haut que le gauche, sur lequel le corps se renverse peu à peu, puis l'animal tombe sur son dos et aussitôt, avec une rapidité incroyable, il se relève en tournant à droite. A peine est-il replacé sur ses pattes que le côté droit s'élève de nouveau et finit au bout d'un temps plus ou moins long par provoquer une nouvelle rotation dans le même sens. L'insecte continue pendant ce temps sa marche de manége à droite. A 15 minutes, l'animal inquiété essaie de fuir en courant[1] et décrit encore un cercle d'un grand diamètre à droite. Peu à peu sa marche prend un caractère plus modéré, il parcourt une longueur de plus d'un mètre en ligne droite ; enfin, sans changer d'allures, il commence à tourner *à gauche* en décrivant des cercles de plus en plus petits. Effrayé, l'animal accélère sa marche, mais ne change plus le sens de sa rotation. Le corps reste penché à gauche, 30 minutes après l'opération on provoque également un soubresaut quelle que soit l'antenne pincée.

Les jours suivants l'animal continue la marche de manége *à gauche*, et se relève toujours *à droite* lorsqu'il est renversé sur son dos.

12. Sur un grillon mâle, je divise transversalement en deux parties à peu près égales le ganglion sous-œsophagien. Après l'opération les deux segments du ganglion s'éloignent notablement l'un de l'autre. Les nerfs qui naissent de l'organe lésé n'ont pas été compromis et ils sont à peu près également distribués de part et d'autre de la section.

L'insecte passe les deux ou trois minutes qui suivent l'opération dans une complète immobilité, puis ses antennes vibrent. Un peu après il amène chacune des pattes de gauche vers la bouche ; toutes les pièces de celle-ci demeurent dans une complète immobilité. Dans les tentatives qu'il fait pour porter la patte postérieure gauche vers la tête, le corps perd son équilibre et se renverse sur le dos. Je replace l'animal sur ses pieds et je le touche sur l'abdomen, pour l'exciter à marcher ; je ne provoque que des soubresauts et le grillon fait à peine plus d'un pas en avant d'une manière régulière. — 15 minutes; après quelques instants de repos il soulève peu à peu la tête et toute la partie antérieure du corps en se tordant sur lui-même. La patte antérieure droite paraît chercher un point d'appui placé au-dessus de l'animal. Celui-ci se trouve ainsi couché à demi sur le flanc gauche. Lorsqu'il est dans cette position, je détache les crochets des tarses gauches, implantés dans le sol, le grillon se renverse alors complétement sur le dos et à l'instant même il achève le cercle autour de son axe et se relève en tournant à droite. Le même fait se reproduit plusieurs fois de suite. Je profite d'un instant où l'animal est régulièrement sur ses pattes pour essayer de le renverser sur son dos en le faisant tourner à gauche ; je ne puis y réussir, l'animal revient toujours instantanément à la position normale; tandis qu'au contraire, il demeure tordu ou à demi couché, lorsque j'élève un peu le flanc droit et je parviens toujours, sans difficulté, à l'amener ainsi sur son dos; mais dès qu'il est dans cette position il tourne à droite et se relève.

Une heure; en touchant le *cerci* droit l'insecte marche et saute en décrivant un cercle à droite; il fait un cercle à gauche lorsque j'excite le *cerci* du même côté. Les antennes ont conservé toute leur sensibilité ; elles s'éloignent vivement lorsqu'on les touche ; l'action réflexe de l'une sur l'autre est douteuse.

---

[1] Dans tous les cas d'insectes opérés d'une manière analogue, j'ai remarqué que l'animal ne cherche plus à échapper à un danger par le saut; il paraît avoir oublié complétement ce mode de locomotion.

Les palpes et les parties mobiles de la bouche sont restées dans un état d'insensibilité et d'immobilité absolue, pendant les vingt premières minutes. Au bout de ce temps, en touchant chaque palpe elle se retire vivement. Je ne parviens pas à constater d'action réflexe d'un de ces organes sur les autres. Les pattes du côté gauche exécutent des mouvements plus grands que celles du côté droit lorsqu'elles sont excitées, et elles paraissent être plus sensibles. Lorsque l'animal est penché à gauche, le flanc droit élevé, on le ramène instantanément à sa position normale en pinçant légèrement l'une des pattes gauche ; à droite la même cause ne produit pas cet effet au même degré.

III.

Section d'un seul cordon sur un seul point de la chaîne.

13. *Entre les ganglions céphaliques.* Six grillons ont été opérés, trois pour le cordon droit, autant pour le cordon gauche. Quatre fois la section a porté sur le cordon latéral, au-dessous du cordon sous-œsophagien, en avant du second ganglion céphalique ; deux fois le cordon sous-œsophagien s'est trouvé compromis dans la section du cordon latéral. Tous ces cas ont présenté une similitude telle que la dissection seule m'a appris la différence dans l'opération. Je résume les faits observés sur ces six grillons en supposant que la section porte sur le cordon droit.

Après l'opération l'insecte demeure pendant quelques minutes dans un repos absolu, puis il commence, à pas lent, une marche de manége à gauche. Bientôt la tête se penche de côté et à chaque halte de l'animal la patte antérieure droite frotte le côté correspondant de la tête. La marche, d'abord très-lente, s'anime de plus en plus et la patte antérieure droite frotte la tête, même pendant la marche. L'antenne gauche a conservé toute sa mobilité et elle se dirige un peu dans toutes les directions, pendant la locomotion. L'antenne droite traîne fréquemment sous le corps, ou n'exécute pas de mouvement ; toutefois elle est encore sensible, et lorsqu'on la touche ou la pince, elle se retire avec une certaine vivacité.

Au bout d'un temps plus ou moins long, un jour ou deux, l'insecte semble avoir repris son état naturel. Il marche en ligne droite et paraît boire et manger, avec plaisir, l'eau et les aliments qu'on lui présente. Toutefois, dès qu'il est troublé ou inquiété, la marche reprend un caractère anormal, le grillon court quelques pas directement devant lui ou en arc de cercle à *droite*, puis, bientôt après, reprend la marche de manége à gauche. Souvent même après avoir marché pendant un certain temps d'une manière naturelle et en ligne droite, il recommence les cercles à gauche sans cause appréciable. Notons encore qu'il est rare que l'insecte opéré demeure longtemps auprès d'une brise de pain, à laquelle il semble manger avec avidité, il se déplace peu à peu latéralement à gauche et l'aliment se trouve hors de sa portée. En rapprochant le pain de la bouche du grillon, il recommence à manger, puis s'éloigne encore et de nouveau attaque le pain toutes les fois qu'on le lui présente; mais il semble être dans l'impossibilité de s'en approcher volontairement.

Nous avons déjà vu que l'antenne droite se retire lorsqu'elle est touchée ou pincée, ordinairement cette excitation provoque sur la seconde antenne un très-léger mouvement instantané et le corps éprouve un faible soubresaut, un peu après, si l'animal était en repos, il reprend la marche de manége à gauche. En touchant ou pinçant très-légèrement l'antenne gauche on détermine un violent soubresaut de l'animal qui se porte brusquement à droite puis court quelques pas devant lui ou circulairement à gauche. Lorsqu'on touche le *cerci* droit l'animal court en arc de cercle à droite ou devant lui ou en arc de cercle à gauche. Toutes les fois qu'on excite de même le *cerci* gauche, manége rapide à gauche.

Lorsque l'animal est renversé sur son dos, il se relève presque toujours et avec une grande facilité à *droite*, il ne se relève à gauche que très-rarement et avec beaucoup de difficulté.

14. *Section d'un seul cordon entre la tête et le thorax.* Sur six grillons j'ai coupé le cordon gauche et sur trois le cordon droit. Comme les résultats présentent une similitude complète, nous résumerons ces neuf opérations pour le cas de la section du cordon gauche.

Dès que l'animal est opéré sa tenue est notablement modifiée; il n'y a plus équilibre entre les deux côtés du corps, l'animal se soulève sur les pattes du côté gauche et s'affaisse sur celles du côté droit; lorsqu'il marche, pendant les premières minutes après l'opération, ce sont les pattes droites qui semblent être les plus actives et elles agissent comme si elles tiraient le corps à elles, néanmoins le grillon se meut obliquement à gauche, en décrivant, dans cette direction, un arc de cercle d'un rayon assez grand. Au bout d'un temps plus ou moins long, il change assez brusquement la direction de sa marche et décrit, au pas de course, de petits cercles à *droite*. Il demeure toujours un peu penché sur ce dernier côté. Dans la locomotion, l'antenne droite exécute tous les mouvements habituels à ces organes, la gauche demeure immobile, ordinairement penchée vers le point sur lequel l'insecte paraît se diriger.

En pinçant légèrement l'antenne droite l'animal éprouve un violent soubresaut et se porte à gauche, quelquefois il fait deux ou trois pas en arc de cercle dans la même direction. Lorsqu'on excite l'antenne gauche on détermine un très-léger mouvement instantané de l'insecte, puis, si l'animal n'a pas encore commencé la marche de manége à droite ou s'il est en repos, il recommence cette marche. En touchant le *cerci* gauche, on provoque quelques pas de manége à gauche; et en pinçant celui de droite, quelques pas en arc de cercle à droite.

En renversant un grand nombre de fois l'animal sur son dos, je le vois se relever presque toujours à gauche, rarement à droite.

15. *Section d'un seul cordon entre le ganglion du prothorax et celui du mésothorax.* Je n'ai encore opéré dans ce but que trois grillons[1], dont deux pour le cordon gauche et un pour le cordon droit; ce dernier n'a pas pu être convenablement observé; nous ne faisons donc, dans ce qui suit, que le résumé des deux opérations qui ont amené la section du cordon gauche.

Au premier instant l'état de l'insecte ne paraît pas notablement modifié; il fait quelques pas en marchant naturellement devant lui; bientôt après il s'arrête, saisit plusieurs fois de suite l'antenne gauche, avec la patte antérieure du même côté et fait passer l'antenne entre ses mâchoires. Plus tard, lorsqu'il recommence à marcher, ses mouvements sont lents et les pattes médianes et postérieures gauches traînent sur les côtés du corps ou ne se meuvent que d'une manière passive; l'animal a une tendance prononcée à décrire un cercle d'un grand rayon en tournant à gauche. Lorsqu'il est effrayé et quelquefois sans cause apparente, le grillon fait brusquement un ou deux petits cercles de manége à droite en courant très-vite et avec toutes ses pattes. On provoque également ces cercles à droite, en touchant ou pinçant légèrement la patte médiane ou la patte postérieure gauche; en touchant ou excitant de même l'une des autres pattes la même marche de manége ne se reproduit pas ordinairement. Lorsque l'animal est renversé sur son dos, il fait de grands efforts avec toutes ses pattes et plus particulièrement avec celles du côté opéré, pour se relever à gauche; il n'y parvient que difficilement. Le grillon n'essaie pas même de se retourner à droite.

Lorsque l'on réussit à maintenir l'animal sur son dos dans une complète immobilité, on reconnaît qu'en touchant légèrement la patte antérieure gauche on provoque des mouvements instantanés dans toutes les pattes du côté droit; presque toujours la patte postérieure gauche s'associe entièrement à ces mouvements. En excitant la patte médiane gauche, réflexion instantanée sur les deux pattes postérieures et sur toutes celles du côté droit, l'antérieure gauche demeure immobile ou ne se met en mouvement qu'un peu plus tard. En touchant l'une des pattes du côté droit, réflexion vive sur les autres du même côté, et aussi et seulement sur la patte postérieure gauche.

16. *Section d'un cordon entre le ganglion du mésothorax et celui du métathorax.* Ici encore je n'ai à résumer que trois opérations sur

---

[1] La section de l'un des cordons est facile sur l'épacromie entre les ganglions du thorax, toutefois, je m'abstiens pour le moment de parler des résultats de ces opérations, désirant auparavant les revoir pour les compléter. Je n'ai pas encore essayé ce genre de sections sur la blatte orientale.

le grillon, dont deux sur le cordon gauche et une sur celui de droite. Soit donc le cordon gauche coupé entre les ganglions précités.

Pendant les premiers instants qui succèdent à l'opération, l'animal ne présente rien de particulier, on remarque seulement que lorsqu'il est effrayé, il se détourne habituellement à gauche, et qu'en courant devant lui il a une légère tendance à dévier du même côté. Plus tard la marche prend un caractère plus anormal, la patte postérieure gauche traîne sur les côtés du corps, sans le soutenir, ou n'exécute que des mouvements purement passifs. Quelques minutes après l'opération, plus ou moins suivant les individus, la patte antérieure gauche frotte la tête et passe ensuite dans la bouche. Le même acte ne se répète pas à droite. A peu près dans le même temps, la patte postérieure gauche frotte longuement le côté de l'abdomen, puis elle se replie brusquement pour se porter vers la bouche. Celle-ci ne s'occupe aucunement de cette patte et la tête n'a manifestement aucune conscience de l'acte qui vient de s'accomplir. J'ai vu tous ces mouvements de la patte postérieure se produire pendant que l'animal marchait devant lui, et, à l'instant où la patte s'est repliée sous le corps, le grillon faire, très-rapidement, deux ou trois petits cercles de manége à droite. La même marche circulaire s'est reproduite pendant que l'animal était occupé à nettoyer sa tête et ses deux paires de pattes antérieures.

En saisissant chacune des antennes on détermine un violent soubresaut de tout l'animal, un peu plus fort avec l'antenne de droite qu'avec celle de gauche. En pinçant modérément la patte postérieure gauche, réflexion vive sur la postérieure droite seulement. En touchant le *cerci* gauche, mouvement de la patte postérieure du même côté avant qu'aucun autre organe n'ait bougé. Au plus léger attouchement du *cerci* droit, mouvement rapide des antennes; puis si l'on continue à inquiéter l'animal il donne un coup de pied en arrière avec la patte postérieure droite.

Renversé sur son dos le grillon se relève presque toujours à gauche.

17. *Section d'un seul cordon entre le dernier ganglion thoracique et le premier ganglion abdominal.* N'ayant encore qu'un seul cas j'indiquerai seulement les résultats qui me paraissent pouvoir se généraliser.

Après la section du cordon gauche aucun trouble bien apparent dans la locomotion, l'animal effrayé semble se détourner plus facilement à gauche qu'à droite.

En pinçant le *cerci* gauche on détermine une torsion de l'abdomen. Fréquemment un petit mouvement brusque de la patte postérieure droite, la patte gauche ne s'associe que rarement au mouvement de celle de droite. En excitant le *cerci* droit agitation générale, marche ou saut. Quelquefois tout se borne à un mouvement de la patte postérieure droite qui repousse l'objet en contact avec le *cerci*.

Le grillon étant renversé sur son dos se relève instantanément en tournant à gauche.

IV.

Combinaisons diverses des sections d'un seul et de deux cordons.

18. *Sections du cordon droit seul entre les ganglions céphaliques et des deux entre la tête et le thorax.*

Nous résumons trois cas sur le grillon. Les observations suivantes ne sont recueillies que pendant la première demi-heure après l'opération.

L'antenne droite est complétement immobile et paraît insensible pendant les premiers instants; l'antenne gauche conserve sa mobilité, ou, si elle la perd, c'est pour un temps très-court. En pinçant l'antenne droite on obtient quelquefois un petit mouvement instantané de la gauche et toujours un soubresaut plus ou moins étendu des mâchoires et des palpes. Ces derniers organes s'agitent plus facilement encore quand on excite l'antenne gauche; mais je n'ai jamais constaté une réflexion de l'antenne gauche à l'antenne droite. Il ne m'a pas été possible de déterminer un mouvement réflexe certain sur les antennes, en pinçant les palpes.

19. *Section des deux cordons de la chaîne entre la tête et le thorax et d'un seul, celui de droite, entre les ganglions du méso et du métathorax.* Trois cas dans le grillon champêtre.

L'insecte étant renversé sur son dos, toute excitation de la patte postérieure droite détermine une agitation plus ou moins vive dans toutes les parties du côté gauche, la patte antérieure et la médiane droite demeurent au contraire en repos; quelquefois néanmoins, quand l'excitation est vive ou prolongée, la patte antérieure droite associe ses mouvements à ceux des pattes gauches. En pinçant la patte antérieure droite, battements brusques de la médiane du même côté et des trois du côté opposé; la patte postérieure droite éprouve ordinairement un petit mouvement réflexe, puis s'attache au sol et fait effort pour remettre l'animal sur ses pieds. Une légère excitation de l'une des pattes du côté gauche détermine un violent soubresaut des deux autres pattes du même côté et un faible mouvement de la postérieure droite.

La section de la chaine entre le thorax et l'abdomen n'apporte aucune modification aux résultats que nous venons d'énoncer.

20 a. *Section du cordon droit entre les ganglions céphaliques et du cordon gauche entre la tête et le thorax.* Cette double opération isole les pattes du côté gauche des ganglions céphaliques et ne laisse communiquer celles du côté droit qu'avec le ganglion sous-œsophagien. — Deux cas seulement sur le grillon.

Immédiatement après l'opération, atonie générale et insensibilité des antennes; au bout de peu de temps, les mouvements et la sensibilité réapparaissent. Je vois, une fois, l'animal marcher en arc de cercle à gauche; j'obtiens aussi quelques pas en ligne droite à la suite d'une excitation sur la palpe gauche ; dans ce cas, en marchant, le grillon frotte à terre le côté gauche de la tête.

En pinçant modérément l'antenne gauche on détermine un mouvement réflexe sur les palpes et les pattes ; l'excitation doit être beaucoup plus forte sur l'antenne droite pour obtenir le même résultat. La différence est tout aussi prononcée, mais en sens inverse, en pinçant les palpes ; c'est-à-dire que la réflexion des parties droites de la bouche sur les pattes du même côté est toujours très-forte, tandis qu'elle est relativement faible et affecte seulement les membres du côté droit quand on excite les pièces de la partie gauche de la bouche. Habituellement la patte postérieure gauche exécute de légers mouvements en même temps que celle de droite. En touchant chacune des pattes antérieures on obtient une réflexion très-vive sur toutes les pattes et sur la bouche.

Lorsque l'insecte est renversé sur son dos il se relève ordinairement à droite.

Pour étudier plus complétement la marche de l'action réflexe de la tête sur les pattes, j'opère encore les deux grillons de la manière suivante :

20 b. *Section du cordon droit entre le ganglion du prothorax et celui du mésothorax.* Cette nouvelle opération ne laisse en communication directe avec le ganglion sous-œsophagien que la patte antérieure droite qui se trouve elle-même privée de toute relation par les cordons avec les autres pattes, auxquelles elle est néanmoins reliée par le ganglion du prothorax.

Dans cet état, l'insecte étant placé sur son dos, on détermine des mouvements instantanés des palpes et de la patte antérieure droite, en excitant l'antenne gauche ; quelquefois aussi en pinçant très-fort l'antenne droite. Chaque excitation sur les palpes détermine une action réflexe intense sur les autres parties de la bouche et la patte antérieure droite. J'excite maintenant cette dernière : j'observe une agitation médiocre des pièces mobiles de la bouche et un mouvement réflexe, très-vif, des pattes du côté gauche et moins rapide et moins étendu de la postérieure droite.

Ainsi la patte antérieure droite produit un mouvement réflexe sur les autres pattes, lorsqu'elle est directement excitée, tandis que lorsqu'elle se meut sous l'influence des palpes son agitation ne s'étend pas aux membres avec lesquels elle n'est pas en communication par le cordon de son côté.

21 a. *Section du cordon gauche entre le ganglion sous-œsophagien et le premier ganglion thoracique, et du cordon droit entre le premier et le second ganglion thoracique.* De cinq cas sur le grillon, trois sont dans l'ordre indiqué et deux en sens inverse ; c'est-à-dire : section du cordon droit entre la tête et le thorax et du cordon gauche entre les deux premiers ganglions thoraciques. Pour plus de simplicité je résume ces opérations dans l'ordre indiqué plus haut. Ainsi la

patte antérieure droite communique seule, directement, avec les ganglions céphaliques, et le ganglion du prothorax n'est lié au reste de la chaîne que par le cordon gauche.

L'insecte étant sur ses pattes, chaque fois qu'on l'inquiète en touchant la tête ou les antennes, il fait de violents efforts pour fuir avec la patte antérieure droite, les autres membres demeurent complétement immobiles. Toutefois, lorsqu'à la suite de ces efforts, le corps de l'animal est déplacé, la patte antérieure gauche fait quelques mouvements pour revenir à la position d'équilibre.

Lorsqu'on pince l'une des antennes ou des palpes, tout le corps éprouve un léger soubresaut, il devient très-prononcé lorsque l'excitation porte sur la patte antérieure droite. Pour mieux juger de ces mouvements, il faut renverser l'animal sur son dos, on voit alors l'action réflexe, provenant d'une excitation sur la tête, se propager de la patte antérieure droite à la patte médiane gauche et aux deux pattes postérieures; celle de gauche est ordinairement plus agitée que celle de droite. Lorsque l'excitation s'exerce sur la patte antérieure droite les mouvements des pattes que nous venons d'indiquer sont beaucoup plus vifs, et aussitôt après tous les membres font effort pour relever l'animal qui tourne à gauche.

J'ai essayé si par des excitations sur les pattes, autre que l'antérieure droite, j'obtiendrais un mouvement réflexe sur la tête, et j'ai constamment observé qu'en touchant légèrement la hanche de la patte médiane gauche on provoque un soubresaut des palpes. Une excitation un peu plus prononcée du même membre produit ordinairement un mouvement réflexe de toutes les pattes.

En replaçant l'animal sur ses pieds et en touchant les *cercis,* j'ai vu les pattes postérieures chercher à repousser le corps étranger, jamais une tentative de marche avec le concours de la patte antérieure droite.

Avant de poursuivre cette étude, je crois bon d'insister sur les résultats precédents et d'attirer particulièrement l'attention sur ce fait, qu'aucun ordre de la volonté en rapport avec les ganglions céphaliques et la partie droite du ganglion du prothorax, n'a pu se communiquer aux organes moteurs tirant leurs nerfs des autres parties du système nerveux; tandis qu'au contraire les actions purement réflexes ont passé de la tête et de la patte antérieure droite aux organes sur lesquels la volonté s'est trouvée impuissante. Et réciproquement aucune manifestation de la volonté n'a pu passer de l'abdomen, des pattes postérieures, médianes et de l'antérieure gauche à la tête et à la patte antérieure droite; nous avons vu certaines excitations de la hanche médiane gauche déterminer des mouvements réflexes sur la bouche et la patte antérieure droite.

Pour compléter l'étude de ces mouvements réflexes, opérons encore les individus en expérience comme il suit :

21 b. *Section du cordon gauche entre les ganglions du mésothorax et du métathorax.* Le ganglion du prothorax ne communique plus

maintenant qu'avec la tête par le cordon droit, et avec le second ganglion thoracique par le cordon gauche ; ce dernier ganglion ne se rattache à celui du métathorax et à la chaîne abdominale que par le cordon droit. Dans cet état, en pinçant la patte antérieure droite du grillon, on provoque quelquefois des mouvements des pattes antérieures et médianes gauches ; mais cette agitation a rarement le caractère instantané des mouvements réflexes. Jamais on ne détermine de réflexion sur les pattes postérieures quelque vive que soit l'excitation sur l'un ou l'autre des membres de la première paire. Si maintenant on pince la patte médiane gauche on détermine encore des mouvements réflexes des palpes et des pattes antérieures et aussi une réflection vive et bien déterminée sur les deux pattes postérieures, plus forte, il est vrai, et plus constante sur celle de droite que sur celle de gauche.

Nous concluons de ces résultats que la réflection de la patte antérieure droite sur les pattes postérieures (21 a), passe par le ganglion des pattes médianes et le cordon gauche, entre les ganglions des deux dernières paires de pattes. Afin de ne conserver aucun doute et après avoir obtenu sur cinq individus les résultats que nous venons d'énoncer, nous avons pratiqué sur un sixième les deux sections 21 a, et ensuite :

21 c. La *section du cordon droit entre le mésothorax et le métathorax,* en ayant soin de ne pas léser le cordon gauche entre les mêmes ganglions. A la suite de cette opération, en excitant la patte antérieure droite, on obtient encore une réflection bien nette sur les pattes postérieures.

22. *Sections du cordon droit entre les deux premiers ganglions thoraciques, et du cordon gauche entre le second et le troisième.* Dans ce cas, trois pattes communiquent directement avec les ganglions céphaliques, ce sont les deux antérieures et la médiane gauche ; les trois autres membres ne sont en relation avec ces centres nerveux que par le ganglion du mésothorax qui, lui-même, n'est lié à la tête que par le cordon gauche. J'ai étudié les résultats de ces deux sections sur trois grillons.

En général, à l'instant où l'insecte vient d'être opéré, toutes les pattes sont dans une vive agitation, mais pour atteindre des buts différents. Les trois pattes qui communiquent avec la tête entraînent l'animal par des mouvements locomoteurs réguliers et aussi rapides que possible. Dans cette marche les deux membres de gauche tirent un peu le corps de leur côté. Quant aux pattes postérieures elles portent l'abdomen sans prendre aucune part à la locomotion, et après tombent, ainsi que la médiane droite, sur les côtés du corps, ou bien elles troublent la marche en se portant vers la tête. Evidemment la volonté céphalique, que l'on veuille bien me permettre cette expression, est sans action sur les trois pattes postérieures aux sections, et jamais les mâchoires ne les saisissent pour les nettoyer. Ces membres sont donc dans l'impossibilité de communiquer avec les ganglions antérieurs aux sections.

Lorsque le grillon est renversé sur son dos, il fait de grands efforts pour se relever, avec les trois pattes en relation avec la tête, et il n'y parvient qu'autant qu'il n'est pas trop affaibli par l'opération. En profitant des instants où l'animal est complétement immobile, on reconnaît que toute excitation de l'une ou de l'autre des pattes médianes détermine une vive agitation de tous les membres antérieurs et une réflexion bien marquée sur les deux pattes postérieures. On provoque aussi des actions réflexes avec tous les organes d'un côté des sections, sur ceux de l'autre. Pour bien constater ce résultat, il faut s'entourer de nombreuses précautions et opérer avec prudence pour n'être pas induit en erreur par l'ébranlement imprimé à tout le corps, lors de certains mouvements trop vifs de quelques-unes des pattes.

Le cas que nous venons d'examiner nous conduit donc aux mêmes conclusions que le précédent, c'est-à-dire que l'on détermine, à l'aide d'excitations, des mouvements réflexes au travers d'un ganglion que la volonté paraît impuissante à franchir.

23. *Sections du cordon gauche entre les ganglions céphaliques et du cordon droit entre le premier et le second ganglion thoraciques.* Il résulte de cette double opération que toutes les pattes du côté gauche ne communiquent directement qu'avec le ganglion sous-œsophagien et qu'à droite la patte antérieure seule est liée aux deux ganglions céphaliques.

Les mouvements réflexes que m'a présentés le grillon unique que j'ai opéré de la sorte peuvent tous se déduire des opérations précédentes, aussi me dispenserai-je de les énumérer; je ne traiterai que de l'influence de l'opération sur la locomotion.

A la suite de cette double section le grillon marche peu, il est plus souvent immobile. Pendant la locomotion, il décrit habituellement de petits cercles à *droite.* La patte médiane droite et la postérieure du même côté sont à peu près inactives, tandis qu'au contraire la patte antérieure droite a, dans l'ensemble de ses mouvements, un caractère de volonté et de précision que je ne remarque pas habituellement dans la patte correspondante à gauche; toutefois cette différence est faible, et c'est surtout au moment où l'insecte commence à marcher qu'elle est sensible; en effet, c'est toujours alors la patte antérieure droite qui part la première pour déplacer le grillon. Le membre antérieur gauche m'a semblé le plus actif dans la marche rectiligne et dans un cas où le grillon a décrit lentement un cercle à gauche. Lorsqu'il est renversé sur son dos il se relève plus souvent à gauche qu'à droite.

Sans vouloir tirer des conclusions rigoureuses de ce cas unique, je n'en demeure pas moins frappé du peu de différence de l'action des membres antérieurs pendant la locomotion.

L'ensemble des faits présentés dans ce résumé nous conduit aux réflexions suivantes :

24. Les ordres de la volonté ne peuvent se transmettre que directement dans chaque cordon sans effet croisé appréciable. Les actions réflexes se transmettent plus facilement au travers d'un même cordon que par effet croisé; toutefois ce dernier mode de transmission est de toute évidence dans le grillon champêtre.

25. Lorsqu'un grillon est sur son dos et qu'il cherche à se relever, j'ai toujours cru remarquer que les membres du côté autour duquel il tourne ont la plus grande part dans les efforts de l'animal. Rappelons que les grillons opérés pour un cordon, sur un seul point, se relèvent en tournant précisément sur le côté de la section.

Dans la marche de manége qui a lieu du côté opéré à l'autre, les membres du premier côté exécutent des mouvements plus étendus que ceux du second.

En rapprochant ces faits il nous semble que les deux rotations pourraient bien être la conséquence d'une seule et même cause, la prépondérance des mouvements du côté opéré sur ceux de l'autre. Peut-être faut-il chercher, en partie au moins, la cause de cette prépondérance dans les actions réflexes. Pour mieux faire comprendre notre pensée, supposons, comme dans 14, que l'on ait pratiqué la section du cordon gauche entre la tête et le thorax. Les mouvements volontaires des pattes du côté gauche ne semblent plus devoir être que la conséquence d'actions réflexes exercées sur ce côté du corps, tandis que les mouvements des pattes du côté droit seront subordonnés à la volonté normale ou céphalique de l'animal. Il en résultera tout d'abord, qu'à la suite de la section, les pattes de gauche, à cause de l'action réflexe provenant du contact du sol, tiendront, comme cela a effectivement lieu, ce côté du corps plus élevé que l'autre. Les membres de droite soumis à la volonté affectée par l'opération, demeurent affaissés sur eux-mêmes. Lorsqu'ensuite l'animal veut marcher les pattes de droite ont seules, pendant un certain temps, des mouvements actifs, jusqu'à ce qu'à la suite d'actions réflexes, dont l'appréciation est difficile, les pattes de gauche entrent aussi en activité; dans ce cas, si les pattes de droite ne font pas des mouvements d'une même étendue, il y aura marche de manége. L'expérience nous apprend que c'est presque toujours le côté opéré qui l'emporte sur l'autre; il semble même, dans beaucoup de cas de marche de manége, que les pattes du côté de la section sont seules actives, l'animal tourne alors sur place et quelquefois avec une très-grande rapidité.

Supposons maintenant l'animal renversé sur son dos. Le contact du sol détermine sur tout le corps une action réflexe qui n'a pas les mêmes conséquences des deux côtés. A droite elle est dominée ou subordonnée à la volonté céphalique de l'insecte; à gauche l'action réflexe provoque immédiatement les mouvements nécessaires pour relever le grillon qui, dans le plus grand nombre des cas, est en effet remis sur pied par les pattes du côté opéré. Ce qui se passe ici ne nous paraît être qu'un cas particulier d'un mouvement volontaire succédant instantanément à une action réflexe, comme nous en avons cité un grand nombre d'exemples dans les diverses parties de cette notice.

Nous ne prétendons pas avoir donné une explication satisfaisante et complète de tous les cas de rotation de manége et suivant l'axe, dans le grillon; mais nous désirons, par ce qui précède, provoquer de nouvelles recherches et une discussion sur ce sujet.

26. Si l'on se souvient des mouvements qui succèdent à la section d'un ou de deux cordons, il est difficile de n'être pas frappé du besoin qu'éprouve l'insecte de frotter les organes antérieurs à la section et particulièrement les antennes et la tête. Ne trouverait-on pas là l'indice d'un état de sensibilité surexcitée ou d'irritabilité, qui pourrait aider l'explication de certains phénomènes et en particulier la rotation suivant l'axe et du côté opéré, dans le grillon (17) chez lequel le cordon gauche est coupé entre le thorax et l'abdomen?

J'attends pour me prononcer définitivement sur ce point comme sur beaucoup d'autres qu'il m'ait été possible de compléter mes recherches sur le grillon et les autres insectes qui me servent de type.

LES DUNES DE SABLE MOUVANT DE SAXON EN VALAIS.

Par M. **Morlot**, professeur.

(Séance du 17 juin 1857.)

Le fond de la vallée du Rhône entre Saxon et Martigny est parfaitement nivelé et dressé, comme toutes les plaines alluviales. Aussi l'œil est-il surpris de rencontrer à mi-chemin entre Saxon et Martigny de petites collines interrompant la régularité de la plaine. La grande route les traverse et le chemin de fer en a fortement entamé la plus grande. Leur étude se trouve donc très-facilitée. Elles sont entièrement composées de sable assez fin, à grain bien uniforme, et sans aucun mélange de quoi que ce soit d'étranger; on n'y trouve pas le moindre galet. Elles sont recouvertes d'un maigre gazon entamé sur divers points; le vent les attaque sur ces points, il les ronge et en transporte le sable sur le revers opposé, où il enfouit peu à peu le gazon. Un creux une fois formé s'élargit facilement, car le vent mine le gazon par dessous, et celui-ci s'éboule en petites mottes aisément emportées par les raffales. De cette façon tantôt une partie, tantôt une autre avance, et en fin de compte la dune entière marche. Cette marche se trouva constatée par la présence dans un de ces creux, en voie d'agrandissement par l'action du vent, de deux troncs d'arbre en place, d'environ un demi-pied de diamètre chacun, asssz décomposés et fortement brunis par l'âge à l'intérieur. Ils avaient évidemment été ensevelis par la dune et reparaissaient à présent au jour. La coupe pratiquée par le chemin de fer mettait en évidence une stratification intérieure plus ou moins faiblement marquée et parallèle à la surface d'enfouissement. Cette stratification était due à la décomposition des revêtements de gazon successivement ensevelis.

La forme extérieure de ces dunes est arrondie, irrégulièrement mammelonée et allongée. Le versant de dénudation ou de déblai, tourné vers le bas de la vallée, d'où vient le vent, est faiblement et inégalement incliné, le versant opposé, d'enfouissement ou de remblai, à l'abri du vent et tourné en amont, présente une inclinaison assez régulière de 30°. C'est l'inclinaison naturelle d'un talus d'éboulement de matériaux arrondis.

La plus considérable de ces dunes mesure 23 pieds, soit 7 mètres, de plus grande hauteur au-dessus du niveau de la plaine adjacente, environ 87 pieds, soit 26 mètres, de largeur, et 680 pieds, soit 204 mètres, de longueur. Elle est dirigée du S. 25° O. au N. 25° E., un peu obliquement à la vallée, qui court ici environ du NE au SO. Le vent suit à peu près la même direction. En remontant la vallée de St. Maurice à Martigny il vient frapper contre le flanc de la montagne à l'Est de Martigny, et de là il est renvoyé obliquement à la direction principale du cours du Rhône entre Martigny et Saxon. Ce courant remontant la vallée est le vent fortement prédominant, et c'est là une des conditions d'existence nécessaires pour la formation et la marche des dunes. On reconnaît cette prédominance du vent dans la direction indiquée à l'aspect des arbres et arbrisseaux, dont le branchage est fortement dévié vers le haut de la vallée. La bise remonte la vallée et dès que le temps est au beau, il s'établit également un fort courant d'air dans le même sens. Les environs de Sion semblent agir comme un foyer d'appel, produisant un courant remontant la vallée jusqu'à Riddes et dans le Haut-Valais un courant contraire descendant jusqu'à Granges, tandis qu'à Sion même, il y aurait selon toute apparence, un courant ascendant plus ou moins vertical. Cela rendrait compte de la sécheresse remarquable du climat de Sion, où il pleut bien plus rarement que plus haut ou plus bas dans la vallée du Rhône.

NOTICE SUR LA DÉFENSE D'ÉLÉPHANT FOSSILE, TROUVÉE A MORGES.

De Mr **Ph. Delaharpe**, docteur.

(Séance du 1er juillet 1857.)

La défense de mammouth, *Elephas primigenius*, Blum., dont on a annoncé la découverte dans la dernière séance, à Yverdon, est une pièce précieuse à ajouter à celles que nous possédions déjà de cet ancien habitant de nos contrées.

Le cône diluvien du Boiron, dans lequel elle a été trouvée, a fait l'objet de plusieurs communications de Mr le prof. Morlot[1]. Dans la séance du 3 juin dernier, ce géologue a exposé en détail la conformation de la seconde terrasse. (Voyez p. 280.)

La défense dont il s'agit a été mise au jour par les travaux en tranchée de la voie ferrée; elle a été trouvée dans les couches de gravier roulé, inclinées au S.-E. qui forment la partie moyenne de cette terrasse. Elle gisait dans une position inclinée parallèle aux couches, à 6m,35 de profondeur, et à 23 mètres au-dessus du niveau moyen du lac Léman, soit 398 mètres au-dessus de la mer.

Cette défense appartient au côté gauche. Elle est conservée presque dans son entier. Mesurée sur sa grande courbure elle a une longueur de 1m,26; elle est fortement recourbée et forme un arc de cercle presque géométrique, dont la corde a une longueur de 0m,88 et le rayon tiré du centre supposé à la petite courbure serait de 0m,55. A sa racine la dent est creusée de la profonde cavité conique qui recevait le noyau pulpeux. A l'extrémité postérieure, cette cavité n'a laissé à l'émail qu'une épaisseur de 0m,01 environ d'épaisseur. En cet endroit la racine offre une section elliptique, dont la circonférence mesure 0m,42 et le petit diamètre 0m,13.

A l'extrémité antérieure la dent présente un cône allongé, formé par l'usure qui a entamé les couches d'émail, et tronqué par le fait qu'un fragment long de 0m,15 s'en est détaché et s'est perdu au moment où le fossile a été découvert. Au point où elle est brisée cette extrémité a 0m,23 de circonférence.

Dans notre canton le mammouth ne s'est encore rencontré que dans le bassin du Léman, et seulement, à ce qu'il paraît, dans les cônes de déjection des torrents et par conséquent à une petite distance du lac. Tout ce que nous possédons de cet animal se résume aux pièces suivantes:

1° Deux quatrièmes molaires de la mâchoire supérieure, l'une de droite, l'autre de gauche, accompagnées d'un fragment de l'os maxillaire supérieur gauche. Ces dents parfaitement conservées présentent 12 lames d'émail qui toutes ont été entamées par la mastication. Elles ont été trouvées à la Chiésaz, près Vevey, en 1849, et font partie de la collection de Mr Rod. Blanchet[1].

---

[1] Voir *Bulletin*, tome III, p. 255; tome IV, p. 60.

2° Une sixième molaire inférieure en partie brisée, trouvée dans une vigne près de Lutry, il y a plusieurs années.

3° Une cinquième molaire inférieure droite, trouvée en 1853, dans le cône diluvien du Boiron[2].

4° La défense découverte il y a peu de jours.

Cette dent et la précédente ont été trouvées dans les mêmes couches, sur deux points séparés seulement par une distance de 300 mètres au plus. Rien n'empêcherait de supposer qu'elles proviennent du même individu.

Les trois dernières dents appartiennent aux collections du musée cantonal.

FAITS RECUEILLIS A L'OCCASION DE L'APPROFONDISSEMENT DU PUITS DE LA SOURCE THERMALE DE LAVEY, DANS L'HIVER 1856-1857.

Par MM. **Cossy**, docteur-médecin aux eaux de Lavey,
et **Collomb**, directeur des mines de Bex.

(Rédaction du docteur J. DELAHARPE.)

(Séance du 17 juin 1857.)

Depuis quelques années les fermiers et le médecin de l'établissement thermal de Lavey réclamaient de l'Etat de Vaud l'exécution de travaux destinés à assurer plus complétement l'encaissement de la source qu'ils exploitaient. Ils attribuaient à la vétusté des encaissements en bois établis par les soins de M. de Charpentier, la diminution notable de quantité et de chaleur observée à la source. Les premiers travaux établis, 25 ans auparavant, dans le lit même du Rhône, avaient été poussés peu profondément (20 et quelques pieds), et pouvaient être en bonne partie détériorés. On espérait d'ailleurs qu'en poussant un puits jusqu'au roc même d'où devait jaillir la source, sa permanence serait bien plus assurée, son volume et sa température plus considérables. L'éloignement actuel des eaux du Rhône, repoussées graduellement par les digues successivement élevées, permettait d'atteindre ce but plus aisément qu'on ne pouvait le faire lorsqu'il fallait travailler sous les eaux même du fleuve.

Après un mûr examen l'Etat se décida à entreprendre, durant les basses eaux, les travaux demandés, et nomma pour les diriger une Commission composée du préfet du district d'Aigle et de MM. Marguet, père, ingénieur des ponts et chaussées, Collomb, directeur des mines et salines de Bex, et Cossy, docteur-médecin à l'établissement thermal de Lavey.

---

[1] Voir *Bulletin*, tome III, p. 25; tome IV, p. 56.
[2] Voir *Bulletin*, tome III, p. 255.

1. Par les soins de cette Commission les ouvrages anciens furent premièrement découverts, le chapeau surmonté d'un tube qui recueillait la source fut enlevé. Tous ces ouvrages furent trouvés en parfaite conservation, quoique le chapeau laissât filtrer de l'eau chaude sur divers points. La source jaillissait par plusieurs filets d'un sol formé de graviers non roulés, liés par une marne bleue, d'origine glaciaire, dans laquelle on s'enfonça par un puits. Sous ces marnes mêlées de blocs erratiques s'entassaient des fragments de rocs de diverse nature, mêlés de sables; après bien des difficultés et au milieu de dangers multipliés on atteignit enfin, à une profondeur d'environ 30 pieds au-dessous des anciens travaux, la roche en place formée de gneis[1]. Chemin faisant et près du gneiss, les travaux donnèrent issue du côté de l'est à une source chaude assez considérable dans laquelle il était facile de reconnaître un mélange de filets froids et de filets chauds.

Lorsque l'on parvint sur le gneiss la roche inclinée fortement du côté du centre de la vallée (à l'ouest) offrit une fissure, courant du nord au sud, d'où s'échappaient quelques filets d'eau chaude; mais la principale source, celle qui alimentait primitivement les bains, s'enfonçait sous l'angle occidental du puits et s'échappait du gneiss plus profondément par diverses fissures. Un coup de mine placé près de la fissure centrale amena la sortie de cette source au centre même du puits, en la dégageant des obstacles qu'elle rencontrait de ce côté-là.

Au fond du puits jaillissait encore vers l'angle nord de l'encaissement, une troisième source abondante, mais qui trahissait aussi un mélange d'eau chaude et d'eau froide.

Ces résultats obtenus, on assit sur le gneiss la maçonnerie de pierres de taille parfaitement cimentées, qui devait recueillir les eaux chaudes. On encaissa ainsi dans le centre du puits la source centrale sortant des fissures du gneiss avec une température de 35° R.; on poussa en même temps de petites galeries latérales à la recherche des deux autres sources, afin de les débarrasser si possible des eaux froides. La chose n'offrit pas de difficulté pour la source orientale qui se trouva jaillir aussi des fissures du gneiss. Elle fut donc recueillie et son produit, à la température de 40° R., fut conduit dans le puits. La source de l'angle nord, plus abondante, offrit quelques particularités remarquables. Elle s'échappait d'une large et profonde fente, située entre le gneiss et le calcaire, où l'on pouvait pénétrer. Cette espèce de chambre communiquait à d'autres fissures creusées dans le calcaire, du côté nord, d'où provenaient les eaux froides. Après un contour, la fente principale arrivait à une petite caverne d'un mètre de haut, creusée dans le gneiss, à parois parfaitement polies et enduites d'une épaisse couche de conferves thermales (glairine, barrégine), du fond de laquelle jaillissait, par trois orifices, une eau très-chaude (42° R.). Le rocher lui-même était chaud et l'atmosphère du fond du puits presque suffocante. On procéda de même à l'encaissement des trois filets chauds et on les conduisit dans le puits en les isolant parfaitement des eaux froides. L'eau arrivait dès lors en abondance et très-chaude, et l'on se hâtait d'élever la maçonnerie du puits. La seule source centrale fournissait 90 pots par minute; les deux autres un peu moins.

---

[1] Il est difficile de faire concorder ces faits avec ceux qui se trouvent consignés dans la *Notice sur les eaux thermales de Lavey, publiée par le docteur G. Bezencenet, aux frais du gouvernement du canton de Vaud, en* 1836, p. 9. Le puits actuel qui s'appuie sur le gneiss a 55 pieds de hauteur et s'élève jusqu'au niveau du fleuve; le dépôt qu'il a fallu traverser a donc au-delà des 22 pieds de puissance que lui attribue M. de Charpentier. Le niveau du Rhône, s'il a baissé dès lors, ne l'a fait que de quelques pieds. Le canal de conduite pour les bains n'a d'ailleurs pas changé de place et il se trouve actuellement à 45 pieds au-dessus du fond du puits.

On était arrivé à 6 pieds environ au-dessus de l'orifice des sources latérales, lorsqu'on s'aperçut d'une forte diminution dans la température de l'eau. Vidant le puits de rechef, on trouva que ce refroidissement provenait des deux sources latérales plus chaudes, qui sans avoir augmenté le volume, n'avaient plus qu'une chaleur très-inférieure (environ 17° R.). Le temps nécessaire pour achever les travaux avant la saison des bains était trop court pour permettre de rechercher les causes de ce refroidissement et d'y parer. On se décida donc à tamponner solidement et jusqu'à nouvel ordre, les orifices des sources latérales dans le puits, afin de ne conserver que la source primitive. Ce fut à la même époque que survint aussi un espèce d'éclat qui donna brusquement issue, en perforant les parois du puits entre deux assises de maçonnerie, à un jet très-violent d'eau très-chaude. Ce jet s'étant bientôt refroidi dut aussi être tamponné.

Dès lors le travail s'exécuta sans interruption jusqu'à la hauteur de 55 pieds. L'orifice d'émission des bains se trouvait placé à 45 pieds de hauteur. Au bout de peu de jours l'eau thermale s'élevait à 50 pieds dans le puits, mais refusait de s'élever au-delà. La surface de la colonne d'eau encaissée s'établissait à peu près à la hauteur des eaux du Rhône dans les basses eaux. La température de l'eau au-dessus du puits, d'abord plus faible, cela se conçoit, se fixa au bout de quelques jours à 30° R., et conserva dès lors cette température. M. Cossy notait, le 14 juin 1857, peu de jours après la terminaison des travaux, que l'eau se réchauffait graduellement et que la surface du puits donnait en permanence, depuis le 1er juin, 37,50° C. (30° R.).

« Ce chiffre, disait-il, augmentera graduellement, je n'en doute pas. Les dernières crues du Rhône ne l'ont nullement influencé. Quant à la qualité, elle a certainement gagné. » — Il me parut en effet alors que la saveur de l'eau était un peu plus prononcée sans qu'il fût possible de dire à quel sel il fallait l'attribuer. La dissolution d'une petite partie de ciment calcaire employé dans la construction du puits pouvait y entrer pour beaucoup.

2. La source thermale de Lavey jaillit comme l'on sait sur le point de la vallée du Rhône où une zône puissante de gneiss coupe

la vallée perpendiculairement à sa direction et vient se perdre sous la dent de Morcles. A une petite distance de là, en remontant la vallée, les schistes anthracifères succèdent au gneiss qui en forme probablement la base.

Les travaux exécutés l'hiver dernier ont démontré que la source thermale sort du gneiss, très-près de son contact avec le calcaire (jurassique?) Comme la source thermale de St. Gervais, elle jaillit donc des roches métamorphiques appartenant probablement au terrain anthracifere. Elle en diffère en ce que celle-ci s'échappe au point où ce terrain touche aux roches cristallines, tandis que Lavey se trouve au point de contact opposé. La composition chimique des deux sources présente une assez grande différence qui peut s'expliquer, pour St. Gervais, par le voisinage des gypses et des corgneules.

Les sources latérales, exclues pour le moment du puits, seront aisément ramenées lorsqu'elles auront repris leur chaleur primitive; mais il faut auparavant laisser au sol ébranlé par les excavations pratiquées, le temps de s'affermir et aux eaux infiltrées, celui nécessaire pour former des dépôts qui obstrueront les fissures par lesquelles les eaux froides de la surface pénètrent jusqu'aux filets chauds. Ce travail de la nature, fort lent, exigera un temps assez long, ensorte qu'il faudra quelques années de patience avant que ces sources puissent être utilisées.

La perturbation causée dans le mouvement des eaux par l'établissement du puits fut très-grande pendant le percement du puits. D'énormes blocs se mirent en mouvement et s'inclinèrent fort heureusement du côté du lit du fleuve; il en résulta des vides et des crevasses où les eaux et les graviers se précipitèrent. Les sources en furent fortement affectées et présentèrent des phénomènes dont il est difficile de se rendre compte autrement que par la pression de puissantes colonnes ascendantes.

Dès les premiers jours de la construction du puits l'eau thermale montait en bouillonnant chaude et abondante. Une fois arrivée aux deux tiers de sa hauteur, l'eau cessa un jour de monter et tomba à la température de 22° R., de 40 et quelques degrés qu'elle avait en moyenne. Craignant une rupture dans les parois du puits on l'épuisa pour l'examiner, et on ne trouva pas trace de pénétration des eaux froides extérieures.

A cette époque survint, comme je l'ai dit, dans le puits une explosion comparable à un petit coup de mine, qui fut accompagnée d'un jet d'eau très-chaude. L'explosion était due à la rupture avec éclat de l'angle d'une pierre de la seconde assise (en comptant depuis le bas) de la maçonnerie. Une pression énorme de dehors en dedans, accompagnée d'un dégagement de gaz enfermés, peut seule expliquer ce singulier phénomène.

3. Pendant que l'on abaissait le puits, on observa des intermittences très-marquées dans la quantité de l'eau thermale. Ces intermittences qui amenaient une plus grande masse d'eau, avaient lieu à peu près périodiquement, de deux ou de trois jours l'un, habituelle-

ment vers les 10 heures du soir. L'eau affluait alors tout à coup avec une telle abondance que le jeu des pompes[1], qui n'avait pas été suspendu un instant, n'épuisait plus l'excavation. Les ouvriers étaient obligés de se retirer précipitamment : il arriva même que dans l'espace d'une heure, l'eau s'éleva de 10 à 12 pieds dans la vaste excavation, mesurant 10 pieds de diametre, malgré l'activité de l'épuisement.

L'eau qui surgissait a flots du fond du puits avait une température variant entre 20 et 28° R., elle contenait donc davantage d'eau froide. La bouffée ne s'accompagnait pas d'un dégagement de gaz. A mesure que l'on est descendu plus profondément, les intermittences ont graduellement diminué sans cesser entièrement.

On explique généralement ces intermittences peu rares dans les sources thermales, par l'existence d'excavations souterraines qui se videraient brusquement. Cette explication dans le cas de la source de Lavey, parait d'autant plus admissible que les travaux exécutés mirent au jour plusieurs cavernes souterraines, vrais réservoirs pour les eaux froides et chaudes. On a souvent aussi expliqué ces intermittences par le jeu d'un siphon souterrain. On peut objecter cependant que ce jeu exigerait pour s'effectuer que le niveau des eaux du réservoir fût plus élevé que l'orifice d'émission du siphon, disposition qui saurait bien difficilement se rencontrer sur le trajet d'un boyau souterrain clos de toute part et qui s'élève du sein de la terre pour gagner sa surface. L'existence de renflements ou de grottes sur le trajet du canal ne fait rien pour le jeu du siphon si l'air extérieur n'est pas en communication, par quelque issue, avec le boyau que l'eau parcourt. L'issue qui devrait donner accès à l'air extérieur servirait alors bien plus vite a l'émission de l'eau thermale qu'à l'admission de l'air.

La présence de gaz dans l'intérieur des canaux souterrains expliquerait, ce nous semble, bien plus aisément les intermittences que l'hypothèse passablement forcée du siphon. Nous voyons tous les jours l'air atmosphérique entrainé par le courant des eaux dans les canaux des fontaines et accumulé peu à peu sur certains points, donner lieu à des intermittences semblables. Pourquoi ne se passerait-il pas quelque chose d'analogue dans les sources thermales ? Sans doute ici la pénétration de l'air atmosphérique dans les canaux conducteurs est fort peu probable. S'il pouvait être entrainé par le courant on le verrait ressortir en bouillonnant a l'issue de la source au moment de la bouffée, ce qui n'a point lieu à Lavey en particulier. Les gaz en jeu dans ce cas peuvent être tout simplement des vapeurs d'eau dégagées a une profondeur où l'eau arrive à l'ébulition, et qui accumulées dans certaines cavités s'en échappent, a un moment donné, en poussant les eaux devant elles. Si elles n'arrivent pas à l'orifice de sortie à l'état de vapeur, c'est que chemin faisant elles se condensent et retournent à l'état liquide avant de l'atteindre. Des gaz dégagés pourraient d'ailleurs avoir une autre issue que celle de l'eau et ainsi ne pas apparaître à la source. Qui sait même si le chauffage des eaux thermales n'est pas dû, dans beaucoup de cas, tout simplement à des courants de vapeurs ou de gaz qui s'échappant des régions volcaniques viennent se condenser ou se dissoudre, dans les sources en les réchauffant.

---

[1] Trois pompes puissantes mues par 24 hommes chacune, étaient étagées dans le puits les unes au-dessus des autres.

4. Les réflexions qui précèdent nous conduisent à dire quelques mots des effets du tremblement de terre de 1851 observé à Lavey, quoique cette observation ne se rapporte qu'indirectement aux travaux d'art dont nous nous occupons. Ces effets n'ayant été relatés nulle part, que nous sachions, il est bon de les consigner ici. Rien dans l'exposition qui suit n'a été confié à la seule mémoire.

« En juin et juillet 1851 (je reproduis textuellement les notes prises sur les lieux par M. le docteur Cossy) et jusqu'au 24 août de cette année là, la température de la source thermale offrit un abaissement graduel qui n'avait jamais été aussi considérable. Cet abaissement avait lieu sans cause appréciable et indépendamment des variations, continuelles à cette époque, des eaux du Rhône. En août la source ne donnait que 20 pots par minute avec une température de 34° centigr. (27°, 2. R.) Dans la nuit du 23 au 24, à 2 heures du matin, par un temps chaud et orageux, les eaux du Rhône étant à une hauteur moyenne, trois violentes secousses de tremblement de terre se firent sentir à quelques minutes d'intervalle : l'ondulation du sol allait du sud au nord. Un quart d'heure après les secousses, l'eau avait gagné un demi-degré ; plus abondante elle amenait à l'établissement des bains de nombreux flocons de glairine et de conferves détachés des conduits, par le courant plus abondant et plus rapide. A partir de ce moment et sans nouvelles secousses appréciables, la température de l'eau s'accrut rapidement de manière à acquérir de nouveau son maximum d'autrefois. Sa quantité, qui dès le premier jour fut augmentée d'un tiers, s'accrut encore de 5 pots par minute au bout de quelques jours.

» Le tableau suivant résume la succession des faits observés :

DATES.			TEMPÉRATURE DE L'EAU A LA SOURCE.	NOMBRE DE POTS PAR MINUTE.	HAUTEUR DU RHÔNE.
1851 Août	23		+ 36,25 centigrades.	20 pots.	Moyenne.
»	24		id.	id.	—
»	24	2 h. du matin.	Secousses de tremblement de terre.		—
»	24	2 ¹/₄ »	+ 36,87 centigrades.	Augmentation non mesur.	—
»	24	4 »	+ 40 »	30 pots.	—
»	24	10 »	+ 40,60 »	id.	—
»	24	5 h. du soir.	+ 41 »	id.	—
»	25		+ 41,25 »	id.	—
»	27		+ 42,50 »	id.	—
Septembre	1		+ 43,75 »	id.	Du 2 au 5, hauteur considérable.
»	15		+ 45 »	35 pots.	
Novembre	13		+ 43,12 »	30 »	Basses eaux.

» Les années suivantes, jusqu'à 1856, nous sommes restés à Lavey au bénéfice du tremblement de terre de 1851, en ce sens que bien que la température se soit de nouveau abaissée de quelques degrés (40° C, soit 32° R.), elle n'est jamais descendue au minimum du 23 août. Les tremblements de terre si fréquents et si violents de 1854 n'ont exercé aucune influence sur la source de Lavey. »

5. Nous avons noté plus haut que l'eau thermale s'élève dans le puits à la hauteur de 50 pieds, à 5 pieds au-dessus de l'orifice du tuyau qui la conduit aux bains; mais qu'elle refuse de s'élever plus haut. Nous avons dit qu'à la surface du puits sa température se maintenait à 30° R[1], tandis qu'à sa sortie de la seule source actuellement employée, au fond du puits, elle donnait 35° R. Elle perd donc, pour arriver à la surface, 5° R. Cette déperdition se renouvelle dans le trajet que l'eau parcourt depuis le puits jusqu'à l'établissement, puisque arrivée à sa destination elle n'a plus que 25° R. Sa quantité primitive de 90 pots par minute subit une diminution plus considérable encore; car il n'arrive que 36 pots par minute aux bains. Dans les hautes eaux du Rône, l'immersion des conduits par ces eaux abaisse encore la température, qui tombe jusqu'à 24 et 23, 5° R.

Ces pertes de volume et de chaleur sont, on le voit, assez considérables. Sont-elles inévitables? c'est ce qu'il s'agit d'examiner, puisque de là doivent dépendre les modifications que l'on voudrait apporter à l'état actuel des choses.

Notons d'abord que peu de temps après l'ouverture de l'établissement thermal de Lavey, alors que les conduits divers étaient neufs, l'eau qui avait 36° R. (45° C.) à la source, ne donnait plus, arrivée aux bains, que 29° R. Elle perdait donc alors 7° R. de chaleur dans le trajet de la source aux bains. La déperdition qu'elle subit aujourd'hui est moins forte. Il serait cependant possible qu'en augmentant le calibre des conduits, en leur donnant une pente bien égale, en les renfermant dans une enveloppe de bois ou de charbon, ou, mieux encore, en les entourant d'une couche d'air stagnant, on diminuât quelque peu cette déperdition : cependant il ne faut pas trop y compter, parce que la faible inclinaison du sol et l'enfoncement dans lequel sont déjà placées les baignoires ne permettent guère d'augmenter la chute de l'eau dans les conduits. On pourrait sans doute la prendre un peu plus haut dans le puits, puisqu'il reste encore 5 pieds disponibles; mais cette élévation du point de dégorgement du puits aurait pour effet de ralentir encore le mouvement ascensionnel de l'eau et par conséquent de diminuer la masse et la chaleur primitives de l'eau; car il est évident que pour conserver l'une et l'autre il faut puiser l'eau dans le puits aussi bas que possible.

---

[1] Les sources qui furent encaissées par les soins de M. de Charpentier donnaient primitivement 36° R. à la surface du puits, elles ont donc perdu dès lors 6° R., et cependant elles traversaient encore une épaisse couche de graviers.

Les pertes que l'eau subit dans le puits sont les mêmes, quant à la chaleur du moins, que celles qui ont lieu dans les conduits. En s'élevant de 50 pieds, dans un tube de maçonnerie en marbre, au milieu d'un sol baigné par les eaux froides, on devrait s'attendre à une déperdition de plus de 5° R.

Il est encore un fait important à prendre en considération : la stabilité de l'eau du puits à 58 pieds de hauteur, 5 pieds au-dessus de l'orifice de dégorgement. Si les conduits qui transportent l'eau aux bains offraient une pente ascensionnelle d'une égale hauteur, ces 5 pieds correspondraient à l'élévation forcée de l'eau dans son trajet jusqu'aux bains. Mais cette pente n'existe point, l'eau n'est point obligée de s'élever pour gagner la maison des bains. L'élévation de 5 pieds doit donc s'expliquer par l'insuffisance du diamètre des conduits ou par leur encombrement : deux circonstances qu'il faut en tout cas s'empresser de faire cesser.

Les choses étant telles à l'heure qu'il est, on doit s'étonner que la différence en plus de 54 pots entre l'eau qui arrive de la source au fond du puits et celle qui se rend aux bains, ne produise pas un trop plein constant qui devrait se déverser continuellement par dessus ses bords. La hauteur stationnaire de l'eau à 50 pieds de hauteur nous indique donc que, passé ce niveau, l'eau trouve ailleurs des issues moins élevées; en d'autres termes, que la source captée est assurée pendant qu'elle ne se fraie pas une issue qui lui offre une moindre résistance. Qui pourrait dire qu'elle ne se trouvera pas un jour cette issue-là? L'abaissement graduel de la température observé depuis 1833 à 1851 ne serait-il pas dû à des issues souterraines mieux situées, qui s'agrandissent peu à peu et par lesquelles les eaux chaudes s'échappent?

Le tremblement de terre de 1851, en obstruant momentanément ces issues, aura augmenté la chaleur de l'eau[1]. Si cette chaleur a de rechef peu à peu diminué, cette diminution trouverait son explication dans le rétablissement graduel des issues latérales.

Que conclure de ces divers faits, si ce n'est que tout n'est pas fait pour assurer définitivement et autant qu'il est humainement possible l'avenir de Lavey. L'eau thermale sortie du gneiss ne peut plus nous échapper, il est vrai; nous avons l'espoir d'accroître la quantité et la chaleur en y rattachant d'autres sources exclues pour le moment; mais ce n'est pas là tout. Il faut maintenant attirer l'eau thermale du côté du puits, l'appeler autant que possible à s'y rendre en lui offrant par cette voie une issue plus facile que par tout autre point. Si l'on y parvient on doit croire que les issues latérales, ne recevant plus d'eau, s'obstrueront peu à peu et qu'ainsi la possession de l'eau deviendra de jour en jour plus assurée.

Le seul moyen d'y parvenir, et c'est par là que je termine, est d'établir un jeu permanent de pompes qui maintiennent le puits vidé à la profondeur de 35 à 40 pieds. L'eau en deviendra plus chaude et surtout plus abondante : 90 pots par minute, dans l'état actuel des choses. Une roue mise en mouvement par les eaux du fleuve ferait jouer ces pompes sans grands frais, comme à Saint-Gervais et à Schinznach.

---

[1] La quantité ne pouvait s'accroître, la capacité des conduits ne le permettait pas.

NOTE SUR LES RÉSIDUS DE LA DISTILLATION DU BOIS DANS LES USINES A GAZ.

(Extrait.)

(Séance du 17 juin 1857.)

Par M. **A.-F. Fol.**

La fabrication du gaz d'éclairage, au moyen des houilles ou du bois, qui prend tous les jours une plus grande extension, fournit, à côté de son principal produit, des matières secondaires telles que les goudrons et les eaux de gaz, dont il serait important de tirer parti dans l'industrie, mieux qu'on ne l'a fait jusqu'ici. On utilise, il est vrai, quelque peu les goudrons. On retire du goudron des houilles, qui a été l'objet spécial des recherches de plusieurs chimistes, de la créosote, de la benzine, de la paraffine, de la naphtaline, de l'acide picrique servant à teindre la soie en jaune : ce dernier produit fournira peut-être un jour une matière colorante analogue à la garance.

D'autres substances renfermées dans les goudrons n'ont pas encore d'emploi : leur trop grande richesse en carbone les rend impropres à l'éclairage, à moins que l'on ne parvienne à les combiner à des radicaux alcooliques. Peut-être aussi parviendra-t-on à les transformer en alcaloïdes.

Les eaux du gaz de la houille ont également leur utilité dans l'ammoniaque qu'elles renferment, et que l'on peut en retirer soit pour elle-même, soit pour la fabrication du sulfate d'ammoniaque et de l'alun ammoniacal. Le docteur Playfair évalue à 60,000 tonnes le sulfate d'ammoniaque que l'on pourrait retirer annuellement des eaux de gaz de l'Angleterre.

Les goudrons et les eaux de gaz, obtenus par le bois, n'ont pas été étudiés avec le même soin; j'ai entrepris quelques recherches sur ceux que l'on obtient à l'usine de Zurich. J'exposerai les faits que j'ai observés, non comme un travail complet, mais comme le premier pas dans une série de recherches à peine ébauchées.

J'ai soumis à la distillation dans une cornue en fer environ 7 kilogrammes de goudron de bois, et j'obtins des huiles naturellement divisées en deux couches; l'une plus lourde que l'eau et noirâtre; l'autre plus légère que l'eau et d'une couleur brune. La distillation marcha très-régulièrement tant que la cornue contint encore du goudron liquide, mais lorsque tout le goudron fut desséché et qu'après avoir poussé le feu un peu plus violemment la distillation recommença, le liquide distillé, de noir qu'il était auparavant, n'était plus qu'une huile incolore assez légère et d'une odeur de la dernière fétidité : il se dégageait en même temps des vapeurs acétiques. Le goudron avait été saturé par un lait de chaux avant l'opération, afin de retenir autant que possible l'acide acétique dans le résidu. Un accident arrivé à l'appareil distillatoire mit forcément fin à l'opération, quoique la majeure partie des produits ne fût pas encore distillée. A ce moment j'avais obtenu 1 kilogramme d'huiles de diverses sortes. Après avoir séparé l'eau de ces huiles en les jetant sur des filtres humides, je commençai à les distiller dans une rétorte en verre munie d'un thermomètre. La moindre chaleur donnait de si violentes secousses à l'appareil que je fus obligé d'ajouter aux huiles une solution concentrée de sel marin, ce qui me permit de porter la température jusqu'à 105° sans que la rétorte éprouvât de secousses. Mais lorsque les huiles qui distillent au-dessous de cette température eurent entièrement passé dans le récipient les secousses recommencèrent, et je remplaçai alors la solution de sel par de la limaille de fer, expédient qui me permit de continuer et d'achever la distillation sans craindre la moindre projection du liquide dans le col de la cornue.

De cette manière j'obtins les huiles et produits suivants groupés selon leur température d'ébullition :

De 30 à 40° C.	Liquide incolore, léger, à odeur forte et pénétrante ; en très-petite quantité.
» 41 à 81° C.	Liquide incolore comme le précédent, léger, peu odorant.
» 81 à 91° C.	Le liquide entre en ébullition à 81°, 5, et il distille une huile jaunâtre composée presque en entier de benzine.
» 91 à 96° C.	Huile jaune, très-brillante, légère, contenant aussi une forte proportion de benzine.
» 96 à 99° C.	Huile peu colorée, peu abondante, odeur forte et désagréable.
» 100 à 108° C.	Huile colorée en brun-rouge ; odeur forte et brûlante : le thermomètre reste assez longtemps stationnaire à 108°.
» 108 à 130° C.	Huile rougeâtre à odeur très-pénétrante ; vapeurs irritant vivement les yeux.
180° C.	Tout à coup le col de la cornue et le récipient se trouvent embarrassés par une grande quantité de naphtaline qui se prend en masse cristalline. A une température plus élevée, je n'obtins plus de naphtaline.
» 185° à 200° C.	Huile légère, rouge-foncé ; odeur fétide insupportable.
» 200 à 215° C.	Les huiles qui distillent deviennent de plus en plus colorées, leur odeur est fétide, nauséabonde et mêlée par fois de vapeurs acétiques.

Au-dessus de 215° C. il distille une certaine quantité de produits acétiques et il reste un mélange de poix et de paranaphtaline dans la rétorte.

Toutes ces huiles sont entièrement solubles dans l'alcool et l'éther. Les huiles plus lourdes que l'eau ne laissent aucun dépôt de paraffine. Celles obtenues au-dessous de 130° C., traitées par l'acide nitrique concentré, donnent toutes de la nitrobenzine. Si l'on mêle en pâte avec du peroxyde de plomb les huiles obtenues au-dessus de 130°, on recevra en chauffant le mélange de belles lamelles micacées de naphtaline pure.

La distillation primitive du goudron n'ayant pas été poussée assez loin, les produits de la série phénylique étaient complétement absents. En effet, je n'ai obtenu, sur 14 kil. de goudron, que 2 kilog. de mélange distillé, ce qui fait seulement 14, 28°/$_0$, tandis que des essais en petit m'ont prouvé que l'on peut retirer des goudrons de bois, par distillation, plus de 65°/$_0$ de leur poids.

Quant aux eaux de gaz obtenues du bois, elles ne renferment pas d'ammoniaque, mais en revanche d'autres produits utiles tels que l'acide acétique, l'esprit de bois; elles contiennent en outre d'autres substances peu étudiées et qui recevront peut-être un jour une application utile.

Quoique mes recherches ne soient encore qu'à leur début et que les résultats auxquels je suis arrivé soient loin d'être complets, je n'ai pas cru qu'il fût entièrement superflu d'appeler l'attention des chimistes sur ce point de la technologie.

J'espère avoir l'honneur, dans peu de temps, de rendre compte à la Société de la suite de ce travail.

OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES SUR LE VAISSEAU DORSAL DANS LES ORTHOPTÈRES.

Par **A. Yersin**, professeur à Morges.

(Séance du 17 juin 1857.)

Les physiologistes sont encore divisés sur le rôle qu'il faut attribuer au vaisseau dorsal dans les insectes. Mr Léon Dufour affirme qu'il doit être envisagé, dans les orthoptères en particulier, comme un organe dégénéré sans rôle physiologique. Mr Emile Blanchard, de son côté, par d'admirables injections, ayant reconnu que cet organe est en communication avec l'espace compris dans la double enveloppe des trachées, conclut que le vaisseau dorsal doit être assimilé au cœur et qu'il donne l'impulsion au sang. Voici, Messieurs, quelques observations qui paraissent confirmer les vues de ce savant.

Un mot d'abord sur le sang de la blatte orientale (*Periplaneta orientalis,* Burm). A l'œil nu ce sang présente l'aspect d'un liquide louche légèrement blanchâtre. Soumis à un grossissement de 80 diamètres, on y distingue des globules excessivement ténus et des corps plus volumineux qui sont peut-être des gouttelettes huileuses. En appliquant les plus forts grossissements (1100 diamètres) d'un microscope Nachet, les globules deviennent très-distincts, ils paraissent être de forme lenticulaire et parsemés de granulations. Le diamètre des globules, mesurés au micromètre oculaire, est de 0,013 millimètres. Avec le même grossissement on découvre d'autres corpuscules mesurant environ 0,001 millimètre dans leur plus grande dimension et qui subissent de continuelles déformations paraissant quelquefois sphériques, le plus souvent réniformes. Ces corpuscules se déplacent lentement et se meuvent dans toutes les directions. Peu de temps après son extraction le sang se coagule en une masse jaunâtre assez résistante.

On sait que pendant les premières heures à la suite d'une mue ou d'une métamorphose, les téguments de la plupart des insectes sont d'une couleur très-pâle et plus ou moins transparents. C'est en particulier le cas dans la blatte orientale. J'ai profité de cette circonstance pour examiner au microscope, sous un grossissement de 80 et de 120 diamètres, ce qui se passe dans le vaisseau dorsal dont on voit les mouvements à l'œil nu. Par un temps chaud, et immédiatement après la mue, j'ai compté sur deux individus cinquante contractions régulières du vaisseau pendant une minute; sur un autre individu par une matinée froide le même nombre de contractions a exigé un temps double. Chacun de ces mouvements est très-net et provoque une propulsion évidente du sang. Dans la contraction du vaisseau ce fluide se porte rapidement de l'abdomen vers la tête et les globules, isolés ou groupés, parcourant un trajet plus long que le champ du microscope. Dans la dilatation au contraire toute la masse fluide revient par un mouvement court, mais lent, dans la direction opposée.

Sur une femelle de blatte, arrivée à l'état parfait, j'ai observé de chaque côté du vaisseau dorsal un courant sanguin dirigé en sens inverse de celui de cet organe. Il ne m'a pas été possible d'en déterminer les limites extérieures. Sur quelques points, et à des distances égales à la longueur d'un segment abdominal, on voit, pendant la dilatation du vaisseau dorsal le sang passer des espaces latéraux, où s'observe le courant inverse, dans le vaisseau lui-même.

Le vaisseau dorsal joue ainsi le rôle de ventricule et les espaces ménagés sur les côtés celui d'oreillettes; ces deux cavités communiquant entr'elles par des ouvertures auriculo-ventriculaires latérales, disposées par paires correspondantes aux segments. Cette observation montre en outre que ces ouvertures ne permettent l'introduction du sang dans le vaisseau que pendant la dilatation de celui-ci.

J'ai vu, toujours sur le même insecte, une masse solide, (probablement une réunion de globules) arrêtée dans la marche pendant plusieurs contractions; elle ne pouvait ni avancer, ni reculer, quoique son diamètre apparent fût inférieur à celui du vaisseau; elle finit néanmoins par se dégager et par être entraînée dans le courant dirigé vers la tête. Cette masse solide s'arrêta de nouveau un peu plus loin, puis se dégagea encore et franchit un espace correspondant à la longueur du segment. Les déplacements de ce corps et ses haltes successives me paraissent indiquer l'existence de valvules dans l'intérieur du vaisseau. Serait-ce peut-être des replis destinés à permettre le mouvement en avant et à gêner le courant inverse.

J'ai suivi les mouvements du sang, en dehors du vaisseau dorsal, sur divers points du thorax, et j'ai cru voir dans la direction parfaitement déterminée du courant sanguin et dans les limites très-nettes dans lesquelles il est renfermé, l'indice d'une circulation vasculaire.

Le mouvement du sang est particulièrement distinct à la base des antennes. Les globules sont portés alternativement de la base vers le sommet et du sommet vers la base, le premier courant est ordinairement plus prononcé et semble l'emporter sur le second. Dans une blatte, endormie par l'éther, le second mouvement paraissait plus rapide que le premier. Les intermittences de ce va et vient du sang, correspondent, le plus souvent, assez exactement aux battements du vaisseau dorsal. Il ne m'a pas été possible de m'assurer si, dans l'antenne, le sang est renfermé dans un vaisseau particulier; j'ai cru voir qu'il occupe la plus grande partie de la cavité de l'organe dans les blattes et seulement le tiers dans des larves de grillon.

La circulation n'est distincte dans les pattes qu'à leur base et seulement pendant les mouvements de l'insecte. Le sang pénètre dans les membres en longeant d'abord la partie inférieure de la cuisse où il forme un courant assez large qui s'avance en s'étendant de façon à baigner tous les organes voisins et à rejoindre un second courant qui, vers le bord supérieur de la cuisse se dirige vers la base de cet organe et pénètre dans la hanche. Ici encore, je ne sais découvrir aucune trace de vaisseau limitant l'épanchement sanguin.

Toutes les observations précédentes ont été faites sur plusieurs blattes à l'état parfait, sur un certain nombre de larves appartenant à la même espèce, enfin sur de jeunes larves de grillon. Les téguments des criquets *(Acridiodea)* que j'ai examinés, se sont trouvés trop opaques pour qu'il fût possible de distinguer les organes intérieurs.

On ne peut guère faire ces observations sur des insectes d'une taille comparable à ceux que j'ai étudiés, qu'avec de faibles grossissements, ce qui ne permet pas de pousser l'investigation dans la double enveloppe des trachées. Peut-être sera-t-on plus heureux en mettant rapidement à nu et en portant sous le champ du microscope certains tissus vivants faciles à observer avec de forts grossissements. Il ne m'a pas encore été possible de l'essayer.

Mon but dans les lignes qui précèdent a été bien plus d'appeler l'attention sur le parti que l'on peut tirer des observations microscopiques dans cette question de physiologie, que de chercher à la résoudre moi-même d'une manière complète.

LETTRE DE M. BERTHOUD, MINISTRE A MORGES, A LA SOCIÉTÉ VAUDOISE DES SCIENCES NATURELLES AU SUJET DE LA COSMOGONIE MOSAÏQUE.

(Séance du 17 juin 1857.)

Monsieur le Président et Messieurs,

Quoique je ne sois pas membre effectif de votre corps savant, je prends la liberté de lui offrir un petit travail qui pourra témoigner de l'intérêt que m'inspirent ses travaux. Les agréables relations que je soutiens avec plusieurs de ses membres, et en particulier avec des géologues, m'ont engagé à fournir à ceux-ci une traduction littérale du document cosmogonique de Moïse, en l'offrant à la Société. J'y joins pour contrôle le texte hébreu écrit en lettres françaises. Ces Messieurs verront que si les versions ordinaires de nos livres sacrés sont susceptibles d'amélioration, elles ne laissent pas que d'être généralement fidèles telles qu'elles se trouvent. D'où je tire la conclusion pratique qu'il faut se défier de systèmes (scientifiques ou religieux) que l'on voudrait baser sur de prétendues versions nouvelles de nos saints livres.

Il y a nombre d'années que j'étudie les langues sémitiques, faisant partie d'une Société qui a entrepris une version nouvelle de l'Ancien Testament. Eh bien! je puis vous assurer, Monsieur le Président, que si nous avons conçu l'espoir fondé d'améliorer quelque peu la version française, nous avons également acquis la conviction que toute version qui serait essentiellement nouvelle pour le fond, et qui s'écarterait sensiblement de celles qu'on possède, se trouverait par ce fait même condamnable comme infidèle. La physionomie générale du style peut recevoir plus de coloris, des teintes plus accentuées, un air plus vigoureux, si l'on serre le texte original de plus près, mais c'est là tout.

Je ne puis donc que m'étonner de voir fonder tout un système cosmogonique nouveau, non sur une interprétation vraiment philologique qui bouleverse la langue des Hébreux et la transforme en une sorte d'hiéroglyphe dont personne n'aurait eu la clef jusqu'à ce jour.

L'imagination, en fait de philologie et en fait de science, donne aussi peu de vraies lumières que dans le domaine religieux.

Je félicite votre Société de la catholicité de son esprit scientifique; et je fais des vœux pour qu'elle favorise de plus en plus l'amour désintéressé de la vérité.

Agréez, etc. H. Berthoud, *ministre.*

Morges, le 15 juin 1857.

COSMOGONIE MOSAIQUE.

GENÈSE.

PREMIÈRE SECTION.

L'univers ou période ante-humaine.

Original avec traduction littérale interlinéaire.	*Essai de version française.*
I.	I.
1. Be-reschith bârâ élohim eth hasch- Dans commencement il a créé dieux les schâmaïm ve-eth hâ-ârets cieux et la terre	1. Au commencement Dieu créa les cieux et la terre.
2. ve-hâ-ârets hâïethah thohou vâ-bohou et la terre était informe et vide a été ve-khoschec al pené thehôm ve-rouakh et ténèbres sur face de abîme et esprit de souffle de élohim merakhèpheth al pené ham-maïm dieux planant sur face de les eaux	2. Et la terre était informe et vide, et les ténèbres étaient sur la face de l'abîme, et l'esprit de Dieu planait sur la face des eaux.
3. va-yomer élohim yehi ôr va-yehi et dit dieux soit lumière et fut ôr lumière	3. Et Dieu dit : Que la lumière soit! et la lumière fut.
4. va-yare élohim eth hâ-ôr ki tôb Et vit dieux la lumière que bonne va yabedel élohim ben hâ-ôr ou-ben et divisa dieux entre la lumière et entre ha-khoschec les ténèbres	4. Et Dieu vit que la lumière était bonne. Et Dieu mit une séparation entre la lumière et les ténèbres.
5. va-yikera élohim lâ-ôr yôm ve-la- Et appela dieux la lumière jour et les à la aux khoschec kârâ lâïelah va-yehi ereb va- ténèbres a appelé nuit et fut soir et yehi boker yôm ekhad fut matin jour premier	5. Et Dieu appela la lumière jour et les ténèbres nuit. Et il y eut le soir, et il y eut le matin; premier jour.
6. va-yomer élohim yehi râkia be-thôc Et dit dieux soit étendue dans milieu de ham-maïm va-yehi mabedil ben maïm les eaux et soit divisant entre eaux lâm-maïm aux eaux	6. Et Dieu dit : Qu'il y ait une étendue au milieu des eaux, et qu'elle sépare les eaux d'avec les eaux!

7. va-yaass élohim eth hâ-râkia va-yabedel Et fit dieux la étendue et divisa ben ham-maïm ascher mith-thakhath lâ- entre les eaux qui en dessous de la de à la râkiâ ou-ben ham-maïm ascher méal étendue et entre les eaux qui en dessus de de lâ-râkia va-yehi ken la étendue et fut ainsi à la	7. Et Dieu fit l'étendue; et il mit une séparation entre les eaux de dessous l'étendue et les eaux de dessus l'étendue. Et il en fut ainsi.
8. va-yikera élohim lâ-râkia schâmaïm Et appela dieux la étendue cieux à la va-yehi ereb va-yehi boker yôm schéni. et fut soir et fut matin jour deuxième.	8. Et Dieu appela l'étendue cieux. Et il y eut le soir et il y eut le matin; deuxième jour.
9. va-yomer élohim yikkâvou ham- Et dit dieux (qu'elles) s'amassent les maïm mith-thakhath hasch-schâmaïm el eaux de dessous les cieux vers mâkôm ekhad ve-thérâè ha-yabbâschah lieu un et apparaisse le sec va yehi ken et fut ainsi	9. Et Dieu dit : Que les eaux de dessous les cieux s'amassent en un même lieu, et que le sec apparaisse! Et il en fut ainsi.
10. va-yikera élohim lâ-yabbâschah èrets Et appela dieux le sec terre au ou-le-mikevé ham-maïm kârâ yammim et le amas de les eaux a appelé mers au va-yare élohim ki tôb et vit dieux que bon	10. Et Dieu appela le sec terre, et l'amas des eaux mers. Et Dieu vit que cela était bon.
11. va-yomer élohim thadsché hâ-ârets Et dit dieux qu'elle pousse la terre deschè esseb mazeria zèra ets peri osseh verdure herbe semant semence arbre fruit faisant peri le-min-ô ascher zare-ô bô fruit selon espèce sienne dont semence sienne en lui qui al hâ-ârets va-yehi ken sur la terre et fut ainsi	11. Et Dieu dit : Que la terre pousse de la verdure, des herbes répandant de la semence, des arbres portant du fruit, du fruit selon l'espèce de chacun, qui ait en lui leurs semences sur la terre! Et il en fut ainsi.
12. vath-thôtsé hâ-ârets deschè esseb ma- Et fit sortir la terre verdure herbe se- zeria zèra le-miné-hou ve-ets osseh mant semence selon espèce d'elle et arbre faisant peri ascher zare-ô bô le-miné- fruit dont semence sienne en lui selon espèce hou va-yare élohim ki tôb de lui et vit dieux que bon	12. Et la terre produisit de la verdure, des herbes répandant de la semence selon leurs espèces, et des arbres portant du fruit contenant leurs semences selon leurs espèces. Et Dieu vit que cela était bon.

13. va-yehi ereb va-yehi boker yôm Et fut soir et fut matin jour schlischi troisième	13. Et il y eut le soir, et il y eut le matin; troisième jour.
14. va-yomer élohim yehi meôroth bi- Et dit dieux soit luminaires dans rekia hasch-schâmâïm le-habedil ben ha- étendue de les cieux pour diviser entre le yôm ou-ben hal-lâïelah ve-hâïou le- jour et entre la nuit et sont pour ôthoth ou-le-môadim ou-le-yâmim ve- signes et pour temps fixés et pour jours et schânim années	14. Et Dieu dit : Qu'il y ait des luminaires dans l'étendue des cieux pour mettre une séparation entre le jour et la nuit, et qu'ils servent pour les signes et pour les temps fixés et pour les jours et les années.
15. ve-hâïou li-meôroth bi-rekia hasch- Et sont pour luminaires dans étendue de les schâmâïm le-hâïr al hâ-ârets va-yehi cieux pour luire sur la terre et fut ken ainsi	15. Et qu'ils soient des luminaires dans l'étendue des cieux pour luire sur la terre! Et il en fut ainsi.
16. va-yaass élohim eth schné ham- Et fit dieux deux les meôroth hag-gdolim eth ham-mâôr hag- luminaires les grands le luminaire le gâdol le-memschéleth ha-yôm ve-eth grand pour dominant le jour et ham-mâôr hak-kâton le-memschéleth le luminaire le petit pour dominant hal-laïelah ve-eth hak-kôkâbim la nuit et les étoiles	16. Et Dieu fit les deux grands luminaires, le grand luminaire pour dominer le jour, et le petit luminaire pour dominer la nuit. Il fit aussi les étoiles.
17. va-yiththen ôthâm élohim bi-rekia Et donna eux dieux dans étendue de hasch-schâmâïm le-hâïr al hâ-ârets. les cieux pour luire sur la terre.	17. Et Dieu les donna dans l'étendue des cieux pour luire sur la terre,
18. ve-li-mschol ba-yôm ou-bal-laïlah Et pour dominer sur le jour et sur la nuit ou-le-habedil ben hâ-ôr ou-ben ha- et pour diviser entre la lumière et entre les khoschec va-yare élohim ki tôb ténèbres et vit dieux que bon	18. et pour dominer sur le jour et sur la nuit, et pour mettre une séparation entre la lumière et les ténèbres. Et Dieu vit que cela était bon.
19. va-yehi ereb va yehi boker yôm Et fut soir et fut matin jour rebihi quatrième	19. Et il y eut le soir, et il y eut le matin; quatrième jour.
20. va-yomer élohim yischretsou ham- Et dit dieux qu'elles pullulent les maïm schèrets nèphesch khaïah ve-ôph eaux pullulement âme de animal et volatile	20. Et Dieu dit : Que les eaux pullulent et fourmillent d'animaux

yeôpheph al hâ-ârets al pené rekia
qu'il vole sur la terre sur face de étendue de
hasch-schâmaïm
les cieux

21. va-yiberâ élohim eth hâth-thaninim
Et créa dieux les monstres marins
hag-gdolim ve-eth col nèphesch hâ-
les grands et toute âme de le
khaïah hâ-romesseth ascher schartsou
animal le se mouvant dont pullulent
qui fourmillent
ham-maïm le-miné-hem ve-eth col ôph
les eaux selon espèce d'eux et tout volatile
cânâph le-miné-hou va-yare élohim ki
ailé selon espèce de lui et vit dieux que
tôb
bon

22. va-yebârec ôthâm élohim lémor perou
Et bénit eux dieux en disant fructifiez
ou-rebou ou-mileou eth ham-maïm ba-
et multipliez et remplissez les eaux dans les
yammim ve hâ-ôph yireb bâ-ârets
mers et le volatile qu'il multiplie sur la terre

23. va-yehi ereb va-yehi boker yôm
Et fut soir et fut matin jour
khamischi
cinquième

24. va-yomer élohim thôtsé hâ-ârets
Et dit dieux fasse sortir la terre
nèphesch khaïah le-min-ah behémah
âme de animal selon espèce sienne bétail
vâ-rèmess ve-khaïathô èrets le-min-
et le se mouvant et bête sauvage de terre selon espèce
ah va-yehi ken
sienne et fut ainsi

25. va-yaass élohim eth khaïath hâ-ârets
Et fit dieux animal de la terre
le-min-ah ve-eth hab-behémah le-
selon espèce sienne et le bétail selon
min-ah ve-eth-col rèmèss hâ-adâmah
espèce sienne et tout reptile de le sol
se mouvant
le-miné-hou va-yare élohim ki tôb
selon espèce de lui et vit dieux que bon

26. va-yomer élohim naasseh àdâm be-
Et dit dieux faisons homme dans
tsalmé-nou ki-demouthé-nou ve-
image notre comme ressemblance notre et

vivants; et que des volatiles volent sur la terre, sur la face de l'étendue des cieux !

21. Et Dieu créa les grands monstres marins et tous les animaux vivants qui se meuvent, qui pullulent selon leurs espèces dans les eaux; et tous les volatiles ailés selon leurs espèces. Et Dieu vit que cela était bon.

22. Et Dieu les bénit en disant : Fructifiez et multipliez et remplissez les eaux dans les mers, et que les volatiles multiplient sur la terre !

23. Et il y eut le soir et il y eut le matin; cinquième jour.

24. Et Dieu dit : Que la terre produise des animaux vivants, selon leurs espèces : le bétail et les reptiles et les bêtes sauvages de la terre, selon leurs espèces. Et il en fut ainsi.

25. Et Dieu fit les bêtes de la terre selon leurs espèces, et le bétail selon ses espèces et tous les reptiles du sol selon leurs espèces. Et Dieu vit que cela était bon.

26. Et Dieu dit : Faisons l'homme à notre image, d'après notre

yiredou bi-degath ha-yam ou-be-
qu'ils marchent sur poisson de la mer et sur
ôph hasch-schâmaïm ou-bab-behémah
volatile de les cieux et sur le bétail
ou-be-col hâ-ârets ou-be-col hâ-
et sur toute la terre et sur tout le
rèmess hâ-romess al hâ-ârets
reptile qui se meut sur la terre
se mouvant

ressemblance; et qu'ils dominent sur les poissons de la mer et sur les volatiles des cieux, et sur le bétail et sur toute la terre et sur tous les reptiles qui se meuvent sur la terre!

27. va-yibera élohim eth hâ-âdâm be-
Et créa dieux le homme dans
tsalm-ô be-tsèlem élohim bârâ ôthô
image sienne dans image de dieux il a créé lui
zâcâr ou-nekévah bârâ ôthâm
mâle et femelle il a créé eux

27. Et Dieu créa l'homme à son image; il l'a créé à l'image de Dieu; il les a créés mâle et femelle.

28. va-yebârec ôthâm élohim va-yomer
Et bénit eux dieux et dit
lâ-hem élohim perou ou-rebou ou-
à eux dieux fructifiez et multipliez et
mileou eth hâ-ârets ve-kibeschu-ah
remplissez la terre et assujettissez-la
ou-redou bi-degath ha-yam ou-be-
et marchez sur poisson de la mer et sur
ôph hasch-schâmaïm ou-be-col khaïah
volatile de les cieux et sur tout animal
hâ-romesseth al hâ-ârets
le se mouvant sur la terre

28. Et Dieu les bénit et leur dit : Fructifiez et multipliez et remplissez la terre et l'assujettissez; et dominez sur les poissons de la mer et sur les volatiles des cieux et sur toute bête qui se meut sur la terre.

29. va-yomer élohim hinneh nathaththi
Et dit dieux voici j'ai donné
lâkem eth-col esseb zoréa zèra ascher
à vous toute herbe semant semence qui
al pené col hâ-ârets ve-eth col hâ-ets
sur face de toute la terre et tout le arbre
ascher-bô peri ets zoréa zâra lâkem
qui en lui fruit de arbre semant semence à vous
yiheïè le-okelah
il sera pour nourriture

29. Et Dieu dit : Voici je vous ai donné toutes les herbes répandant de la semence, qui sont sur la face de toute la terre; et tout arbre qui porte du fruit d'arbre répandant de la semence. Cela vous servira de nourriture.

30. ou-le-col khaiath hâ-ârets ou-le-col
Et à tout animal de la terre et à tout
ôph hasch-schâmaïm ou-le-col rômess
volatile de les cieux et à tout reptile
al hâ-ârets ascher bô nèphesch khaïah
sur la terre qui en lui âme de animal
eth-col yèrec esseb le-okelah va-yehi
toute verdure de herbe pour nourriture et fut
ken
ainsi

30. Et j'ai donné à toutes les bêtes de la terre et à tous les volatiles des cieux et à tous les reptiles de la terre ayant en eux la vie animale, toute la verdure de l'herbe pour nourriture. Et il en fut ainsi.

31. va-yare élohim eth-col ascher âssah
Et vit dieux tout que il a fait

31. Et Dieu vit tout ce qu'il avait fait; et

ve-hinneh tôb meod va-yehi boker et voici bon extrêmement et fut soir va-yehi boker yôm hasch-schischschi et fut matin jour le sixième	voici, cela était très-bon. Et il y eut le soir et il y eut le matin; ce fut le sixième jour.
II.	II.
1. va-yekullou hasch-schâmaïm ve-hâ-ârets ve-col tsebâ-âm Et furent finis les cieux et la terre et toute armée leur	1. Et les cieux et la terre et toute leur armée furent finis.
2. va-yekal élohim ba-yôm hasch schbii Et finit dieux dans le jour le septième melacth-ô ascher àssâ va-yischboth ouvrage sien que il à fait et il se reposa ba-yôm hasch-schbii mi-col melacth- dans le jour le septième de tout ouvrage ô ascher âssâ sien que il a fait	2. Et Dieu finit le septième jour son ouvrage qu'il avait fait; et il se reposa le septième jour de tout son ouvrage qu'il avait fait.
3. va-yebârec élohim eth yôm hasch- Et bénit dieux jour le schbii va-yecaddesch ôthô ki bô septième et il sanctifia lui parce que dans lui schâbbath mi-col melacth-ô ascher il s'est reposé de tout ouvrage sien que bârâ élohim la-assôth il a créé dieux pour faire	3. Et Dieu bénit le septième jour, et il le sanctifia; parce qu'en ce jour il s'était reposé de tout son ouvrage, qu'il avait fait en créant.

(Ici se termine la cosmogonie proprement dite. Suit l'histoire de l'homme.)

DEUXIÈME SECTION.

La terre et l'homme ou période humaine.

4. elleh thôldôth hasch-schâmaïm ve-hâ- Celles-là générations de les cieux et la ârets be-hibbore-âm be-yôm assoth terre dans être créés eux dans jour faire yehovah élohim èrets ve-schâmaïm Jéhovah dieux terre et cieux	4. Ce sont ici les générations des cieux et de la terre. A leur création, au jour que Jéhovah-Dieu fit la terre et les cieux, et tous les arbustes de la campagne, avant qu'il y en eût sur la terre;
5. ve-col sciakh hass-ssâdé tèrem yiheïeh Et tout arbuste de la campagne avant que il fut bâ-ârets ve-col esseb hass-ssâdé tèrem sur la terre et toute herbe de la campagne avant que	5. et toutes les herbes de la campagne, avant qu'il en eût germé;

yitsmâkh ki lô hametir yehovah élohim elle germa car non il a fait pleuvoir Jéhovah dieux al hâ-ârets ve-âdâm aïn la-abod eth hâ- sur la terre et homme aucun pour cultiver le adâmah sol	— car Jéhovah - Dieu n'avait pas fait pleuvoir sur la terre, et il n'y avait pas d'homme pour cultiver la terre. —
6. ve-ed yaaleh min hâ-ârets ve-hischcah Et vapeur monta de la terre et a abreuvé eth col pené hâ-adâmah toute face de le sol	6. les vapeurs montèrent de la terre et arrosèrent toute la surface du sol.

NOTE SUR QUELQUES EMPREINTES VÉGÉTALES DES TERRAINS SUPÉRIEURS DE LA TOSCANE.

Par Mr **C.-T. Gaudin.**

(Séance du 1er juillet 1857.)

Un séjour de quelques mois à Florence m'a permis d'étudier les feuilles fossiles de plusieurs gisements intéressants de la Toscane*. Voici les résultats de cet examen :

TERRAINS PLIOCÈNES.

1. — Gisement de Montajone.

Montajone est situé dans la vallée de l'Era, qui se jette dans l'Arno, à Pontedera. Ce dépôt littoral fait partie du système des sables jaunes pliocènes. Son âge est caractérisé de la manière la plus positive par un bon nombre de fossiles marins qui s'y rencontrent. Une partie des empreintes végétales recueillies dans cette localité appartiennent au Musée de Pise et m'ont été libéralement confiées par M. le professeur Meneghini ; le plus grand nombre a été rassemblé pendant mon séjour à Florence par M. le marquis C. Strozzi, bien connu par ses recherches sur les terrains des environs de Florence.

Voici les espèces dont la détermination peut être considérée comme assurée et dont la plupart se retrouvent dans les localités pliocènes de Gleichenberg, de Schossnitz et à Œningen. Elles semblent confirmer l'idée que cette dernière localité appartient à la même époque. Ce sont :

---

* Toutes ces plantes ont été dessinées et formeront, avec une douzaine de planches, le sujet d'un mémoire que je me propose de présenter à la Société helvétique des sciences naturelles, et qui, je l'espère, sera publié dans ses mémoires.

Liquidambar europæum, A. Br. . .	Œningen.	Schossn. Gl.
Salix integra, Gœpp.		id.
Populus balsamoides, var. exim. Gœpp.	id.	id.
» *leucophylla,* Ung.		Gleichenberg.
Platanus aceroides, Gœp. var. cuneifolia	id.	Schossnitz.
Alnus Kefersteini, Ung.		
Carpinus pyramidalis, Gœp. avec fruit	Schrotzburg.	id.
Quercus serræfolia, Gœpp.		id.
Zizyphus tiliæfolius, Ung.	Œningen.	
Juglans acuminata, A. Br.	Œningen.	id.
Juglans Bilinica, Ung.		
Ulmus minuta, Gœpp.	id.	id.

ESPÈCES NOUVELLES.

Quercus Parlatorii, m., coll. Strozzi.

Feuille d'environ dix centimètres et trois fois plus longue que large, à dix nervures montant à angle aigu de 30°; dentée assez profondément, dents plutôt recourbées en avant.

Oreodaphne Heerii, m., coll. Strozzi. Fig. 8.

Feuille probablement coriace, entière, atténuée à la base, ovale ou elliptique; nervures secondaires inférieures rapprochées ou opposées, courbées en avant et se rapprochant du bord en avançant vers le haut de la feuille. Elles portent à l'aisselle, sur la face inférieure, un enfoncement très marqué et une verrue sur la face supérieure. Ce signe caractéristique se retrouve souvent à l'aisselle de la seconde paire des nervures secondaires. Les nervures tertiaires arquées partent de la paire inférieure des nervures secondaires et s'anastomosent chacune à celle qui lui est supérieure et à peu de distance du bord. Le tissu n'a pas laissé d'empreinte.

On voit que cette remarquable espèce correspond entièrement à l'*Oreodaphne fœtens,* Ait., de Madère et des Canaries qui s'élève dans ces îles à une hauteur de 60 à 100 pieds. Elle s'est trouvée fossile dans les dépôts diluviens de Madère[*]; c'est donc une espèce déjà ancienne dans le monde végétal et sa présence en Italie confirme d'une manière remarquable les idées de M. Heer sur l'union de l'Europe et de l'Amérique par le moyen du continent de l'Atlantide[**]. Elle fournit aussi une donnée intéressante sur le climat de l'Italie à l'époque pliocène, car l'*Oreodaphne fœtens,* Ait., prospère sous une température moyenne de 21° et ne peut supporter le climat de Florence qui a une température moyenne de 15°3 et une moyenne d'hiver de 6°8.

---

[*] Die fossilen Pflanzen von St George in Madeira, von Dr Osw. Heer, Mém. de la Soc. helv. des sciences natur., t. XV.

[**] Bulletin de la Société vaudoise, n° 39 : Lettre de M. le prof. Heer à Sir Charles Lyell.

Dryandroides tusca, m., coll. Strozzi. Fig. 9.

Feuille coriace, entière, allongée, large de huit millimètres, nervure moyenne forte, nervures secondaires rapprochées, formant avec celle-ci un angle presque droit, parallèles entr'elles, camptodromes, recourbées en arc et séparées chaque fois par une nervure plus fine qui aboutit au milieu de l'arc.

Hedera Strozzii, m., coll. Strozzi.

Feuille entière, longue de 7 centimètres et large de 6 $^1/_2$, grossièrement cordiforme, à peine lobée, à cinq nervures principales, qui se ramifient et s'anastomosent entr'elles de manière à former des espaces polygones plus ou moins allongés; se rapproche beaucoup du *Hedera helix,* L.

2. — Gisement de Sienne.

Les échantillons recueillis dans cette localité appartiennent à M. le marquis Strozzi. Le Musée de Pise possède un cône de pin de cette localité. Il présente quelque analogie de forme avec le *P. pinea*, mais a été trop roulé pour permettre une bonne détermination.

Glyptostrobus europæus, Brongn., avec fruits.
Carpinus pyramidalis, Gœpp.
Quercus drymeia, Ung.
Ficus tiliæfolia, A. Br.

Toutes ces espèces se retrouvent à Œningen.

3. — Gisement du Val d'Arno supérieur.

Cette localité, célèbre par le grand nombre d'ossements qui y ont été recueillis, a fourni à M. le marquis Strozzi un certain nombre de belles empreintes prises dans une marne sablonneuse et quelques fruits. Parmi les espèces déjà connues on peut citer les suivantes :

Glyptostrobus europæus, Brongn., avec fruit.
Salix media, H.
Ulmus Bronnii, (?) fruit.
Fagus Deucalionis, Ung.
Quercus Gmelini, A. Br.
Platanus aceroides, Gœpp.
Juglans nux taurinensis, Brongn. Mém. du musée d'hist. natur., vol. VII, pl. 17, fig. 6.

ESPÈCES NOUVELLES.

Juglans Strozziana, m.

Feuille composée, à folioles ovales lancéolées, atténuées à la base qui paraît inégale dans les folioles latérales. Nervure principale forte et saillante, courbée dans les folioles latérales; nervures secondaires formant un angle assez ouvert, arquées; en se réunissant chacune à la nervure supérieure, au moyen des nervures tertiaires, elles forment des mailles qui diminuent graduellement de grosseur.

Cette espèce est voisine du *Juglans acuminata,* A. Br., mais les folioles sont plus étroites à la base et atteignent leur plus grande largeur au milieu ou un peu au-dessus. Les nervures latérales sont plus courbées en avant.

Pinus uncinoïdes, m.

Cône long de 52 millim., large de 30; écailles munies de crochets gros, saillants, recourbés en arrière comme dans le *Pinus uncinata,* Loud. *(rotundata,* Link.), qui n'est du reste qu'une variété du Pin sylvestre.

TERRAIN DILUVIEN.

I. — Travertins de Massa-Marittima.

Les travertins de Massa-Marittima forment sur les deux versants de la colline à laquelle s'appuie la ville de Massa des revêtements dont je n'ai pu apprécier ni l'étendue ni l'épaisseur d'une manière satisfaisante. Un brouillard épais, mêlé de torrents de pluie, recouvrait tous les environs. Je sais seulement qu'au bas de la colline, une carrière ouverte dans des bancs de plusieurs mètres d'épaisseur, renfermait une grande quantité de feuilles de plantes monocotylédones. Après une ascension d'environ dix minutes, je suis arrivé sur une croupe entièrement formée d'un travertin très compacte et que l'on exploite comme pierre de taille. Il paraît que cette formation s'étend à une distance encore plus considérable, car c'est près des mines de cuivre, à environ une lieue de la ville, qu'ont été extraits les blocs dans lesquels j'ai recueilli des empreintes bien nettes et qui ne sont pas sans importance pour la détermination de l'époque à laquelle se sont formés ces dépôts.

Les travertins ont été regardés jusqu'à ce jour comme d'origine récente et le produit de sources calcarifères analogues à celles qui coulent encore près de Pise et dans plusieurs localités de l'Italie. Les blocs que j'ai examinés et que je dois à l'obligeance de M. Lapini, qui a bien voulu les faire exploiter pour moi, étaient formés par un amas de feuilles superposées ou plus ou moins roulées, prises dans un calcaire blanc, parfois très compacte. Les cavités que les feuilles laissaient entr'elles étaient souvent remplies par un sel marin parfaitement blanc et qui montre qu'une bonne partie au moins de ces travertins doit son origine à des sources salées.

Quant à l'époque à laquelle il faut rattacher la formation de ces dépôts, je crois pouvoir, grâce aux belles empreintes végétales qu'ils renferment, mais surtout au concours toujours bienveillant de mon honorable ami, M. le professeur Heer, les rapprocher de formations analogues et dont les fossiles sont parfaitement connus.

En effet, parmi les espèces recueillies et dont je donne ci-joint la diagnose, il en est qui méritent une attention toute particulière. Je citerai en premier lieu un Erable qui m'a frappé par sa ressemblance avec l'*Acer Pseudoplatanus,* L., bien que les petites dents qui entourent la feuille soient un peu moins nombreuses que dans l'espèce vivante. Le fruit est aussi un peu plus gros; mais M. Heer qui a confirmé ma détermination ne trouve pas ces petites différences suffisantes pour séparer cette espèce de l'*Acer Pseudoplatanus,* L.

A cet Erable encore vivant en Toscane, il faut joindre de très-belles feuilles d'un Chêne qui, pour la forme, présente beaucoup de rapports avec le *Quercus conglomerata Willd,* de la Calabre (herbier de Charpentier). L'espèce fossile (Q. Meneghinii, m.) se distingue cependant par ses divisions plus profondes et plus souvent lobées. Les feuilles que j'ai recueillies ont 10, 13 et 16 centimètres de long.

Une communication de M. Heer m'annonce qu'on a recueilli dans les tufs diluviens de Canstadt, près Stuttgart, des feuilles d'*Acer pseudoplatanus* et d'un Chêne qui, pour autant que les fragments recueillis permettent une détermination, appartiennent à la même espèce que les feuilles de Massa. Les feuilles du *Q. Meneghinii, m.* s'y trouvent accompagnées de glands à cupule courte et formée d'écailles appliquées (angepresst) comme dans les *Q. pedunculata*, *pubescens,* et les espèces voisines. Mais la grandeur des glands et des feuilles séparent cette espèce diluvienne du groupe du *Quercus Robur,* L., auquel appartiennent les espèces que je viens de nommer.

Les tufs de Canstadt contiennent avec les feuilles des ossements d'*Elephas primigenius* et des *Helix* diluviennes qui ont fixé avec précision le moment de leur formation et en font un dépôt diluvien. Il est donc permis de placer aussi à l'époque diluvienne le dépôt de Massa qui contient les deux espèces de plantes recueillies à Canstadt et, comme ce dernier gisement, des espèces vivantes mêlées à des espèces perdues.

Les deux espèces dont je viens de parler étaient accompagnées des suivantes qui ne se trouvent plus en Europe.

La *Callitris Saviana, m.*, dont j'ai recueilli plusieurs échantillons parfaitement nets, des rameaux d'une certaine épaisseur et un fruit, diffère de la *Callitris quadrivalvis* par ses articulations plus élargies; la feuille du milieu est plus rétrécie à la base et plus élargie à sa partie supérieure. Elle est très voisine de la *C. Brongniarti* (Thuites Callitrina, Ung.), les articulations sont cependant plus courtes et plus nettement séparées. M. Unger (Chloris., pl. 3) représente des formes qui ont aussi des articulations courtes, mais elles ne sont pas aussi arrondies que celles de Massa. Un fruit en apparence à quatre valves et qui se trouve accompagné de fragments de rameaux appartient à cette espèce et la sépare nettement des deux précédentes.

Le genre *Callitris*, comme on sait, appartient à la zône méditerranéenne, mais la *C. quadrivalvis* qui en est le représentant ne se trouve que dans l'Atlas.

Les travertins renferment un grand nombre de feuilles qui ont beaucoup de rapport avec celles de la *Pavia macrostachya*, Mx. A côté de feuilles qui vont en se rétrécissant du côté du pétiole, il s'en trouve dont la base est arrondie comme cela a lieu dans la *Pavia macrostachya*. La nervation et les dentelures sont très semblables dans les deux espèces. La seule différence qui puisse faire hésiter quelque peu se trouve dans les fines mailles du filet qui sont plus grandes dans la feuille de Massa; les veines qui les forment sont plus fortes.

Si les travertins de Massa appartiennent réellement à l'époque diluvienne, ce serait un fait nouveau et surprenant que la présence à une époque aussi rapprochée de nous d'une espèce décidément américaine, car bien que le genre *Callitris* n'appartienne plus à l'Europe, il n'en fait pas moins partie de la zône méditerranéenne, puisqu'on le trouve dans l'Atlas. Il sera donc utile de chercher de nouveaux éléments propres à assurer définitivement la détermination de cette Pavia. J'espère que les géologues toscans exploiteront le filon commencé et que des fleurs ou des fruits montreront s'il faut ne voir dans la *Pavia Ungeri*, *m.*, et la *P. macrostachya* qu'une seule et même espèce. Si cette dernière supposition se confirmait, il faudrait admettre ce fait exceptionnel que certaines espèces américaines ou leurs germes ont persisté en Europe après l'époque pliocène, après la disparition de l'Atlantide (si l'on admet les idées si plausibles de M. le professeur Heer), et en dépit des modifications de climat qui ont amené la destruction de toutes les autres espèces américaines recueillies jusqu'à ce jour des deux côtés des Alpes.

Diagnose des espèces de Massa.

1° *Cyperites Anconianus, m.*

Feuille coupée par un sillon longitudinal, de chaque côté du sillon quatre nervures longitudinales distinctes; les espaces que ces nervures laissent entr'elles sont occupés tantôt par six, tantôt par trois nervures intermédiaires très délicates. Elles deviennent, par places, presque aussi fortes que les nervures longitudinales.

Ces feuilles, larges de 2 centimètres environ, sont accompagnées de fragments de tiges. Si ces fragments se rapportent à la même espèce, cette dernière aurait eu une tige épaisse et trois côtes très-prononcées.

2° *Callitris Saviana, m.* Fig. 2-5.

Rameaux articulés, alternes. Feuilles petites, en écailles appliquées à la tige, au nombre de quatre pour chaque verticille. La foliole du milieu est étroite à la base, élargie à la partie supérieure. Fruit long de 14 millimètres, à quatre valves larges de trois millimètres seulement et un peu rétrécies à leur point d'attache.

3° *Quercus Meneghinii, m.* Fig. 13.

Feuilles de 10 à 16 centimètres, pinnatipartites, doublement lobées, lobes arrondis, obtus au sommet. Les lobes latéraux sont plus étroits et plus profondément lobés que dans le *Q. conglomerata Willd.* Fruit? (tufs diluviens de Canstadt) de près de 3 centimètres de long sur 16 millimètres de large plus gros que ceux des *Q. pedunculata et sessiliflora*, à cupule formée d'écailles appliquées et obtuses.

4° *Acer pseudoplatanus*, L. Fig. 6, 7.

Feuille à sept nervures principales, fortement échancrée à sa base, à cinq lobes. Echancrures qui séparent les lobes à angle aigu, dents distantes, assez obtuses, moins nombreuses que dans l'espèce vivante; nervation double : rejoignant le bord dans les dents et dans les échancrures plus grosses, en arc dans les petites. Fruit de la même forme, un peu plus gros et nervation légèrement différente.

Fréquent dans les travertins de Massa et les tufs diluviens de Canstadt.

5° *Pavia Ungeri, m.* Fig. 10-12.

Feuille supportée par un long petiole muni d'une arête, probablement digitée, le plus souvent à cinq folioles membraneuses, acuminées, courtement petiolées; dentelure fine et plutôt obtuse; nervures secondaires en arc et s'anastomosant chacune à sa supérieure; elles forment avec la nervure principale un angle de 60° environ. Tissu formé de mailles polygonales assez lâches.

On peut distinguer plusieurs formes dans les folioles :

1° *Foliole centrale*, plus rare que les autres formes, obovale, acuminée, fortement atténuée en coin du côté du pétiole, base égale.

2° *Folioles latérales :* obovales, allongées, acuminées, à base légèrement inégale du côté de la foliole centrale.

3° *Folioles extérieures :* plus petites, allongées, acuminées, recourbées, à base souvent fortement inégale du côté de la foliole centrale; le limbe est quelquefois de 3 à 4 millimètres plus court de ce côté.

A ces cinq espèces, il s'en ajoutera probablement une sixième qui, pour la forme et la nervation se rapproche du *Celastrus lucidus*, mais plus grande. Il faut renvoyer à un autre moment une description de cette espèce encore mal connue.

Les travertins de Massa m'ont encore fourni une larve de libellule, les débris mal conservés d'un crustacé et une glume de graminée.

2. — Gisement de Poggio-Montone.

Ce dépôt, situé à peu de distance de Massa-Marittima, semble être de la même époque que les travertins. Outre des ossements de poissons, les sables jaunes qui le composent renferment des empreintes de feuilles. Des deux feuilles que j'ai sous les yeux, l'une semble pouvoir se rattacher au *Quercus Meneghinii, m.*, bien qu'elle ne soit pas doublement lobée et qu'elle se rapproche davantage du *Q. Robur*, L. Une des feuilles des travertins ne présente qu'une seule division lobée près du pétiole, le reste de la feuille est simplement lobé. Elle peut donc être une transition entre la forme pinnati-partite et la feuille de Poggio-Montone.

L'autre feuille peut se comparer assez bien pour la forme et la nervation aux folioles intermédiaires de la *Pavia Ungeri*, *m.* Les dentelures sont peut-être un peu plus aiguës.

TERRAINS ENCORE DOUTEUX.

1. — Gisement d'Alceto.

Ce terrain qui, d'après l'ouvrage de M. le professeur Santi, de l'Université de Pise, doit appartenir au pliocène, a fourni au savant que viens de nommer le moule extérieur d'un cône magnifique et presque entier. Il est cylindrique, long de 14 centimètres et a 7 $^1/_2$ centimètres de largeur; le nombre des écailles est de 154, les trois ordres de spires les plus apparents au nombre de 13, 8 et 5, et sa fraction $^8/_{21}$. Chaque écaille forme une espèce de parallélogramme, et si l'on joint par une perpendiculaire les deux angles opposés, on aura à gauche un côté supérieur en forme d'accolade et qui à peu près à son milieu correspondra à l'intervalle de deux écailles de la rangée supérieure. La branche gauche de l'accolade est plus grande que la branche droite. Au-dessous, du même côté de la perpendiculaire, on aura un côté légèrement concave. Fig. 1.

La partie située à droite de la perpendiculaire présentera un côté supérieur légèrement convexe et au-dessous un côté inférieur en forme d'accolade. L'angle de l'accolade correspondra à la jointure de deux écailles de la rangée inférieure, mais de manière à ce que la branche de droite soit la plus longue. Ce n'est donc pas le *P. pinea,* L.

Le cône du *Pinus Santiana*, *m.*, quoique du reste parfaitement conservé présente cette curieuse conformation, c'est qu'aucune de ses écailles ne porte la moindre trace d'*Umbo* et qu'elles sont toutes en forme de voûte applatie. Ce cône diffère donc de tous les autres cônes de pins. Au dire de M. Warscewicz, connu par ses belles découvertes dans l'Amérique du Sud, il se rapprocherait des fruits de Zamias par les caractères que je viens d'indiquer, par le peu d'obliquité des spirales et par l'enfoncement qu'on remarque au point d'attache. Il ne m'a pas été possible de me procurer encore des fruits de *Zamias* et de voir s'il existe des espèces qui possèdent un cône aussi allongé que celui-ci. En général, on représente les fruits de Zamias sous la forme d'un çône presque entièrement cylindrique et assez court.

2. — Gisement du Val di Magra.

Dépôt d'eau douce, peu distinctement stratifié, quoique d'une grande épaisseur; on n'y a rencontré que des Cyclostoma, des Helix et dans quelques endroits des ossements de Cerf et de Cochon. Le tout est recouvert par un grand amas de cailloux. Ce dépôt occupe dans la partie supérieure du Val di Magra une grande extension, bien qu'il soit réduit à des lambeaux séparés par le cours des eaux. M. Meneghini le regarde comme probablement contemporain des formations marines pliocènes.

M. Scarabelli, d'Imola, y a recueilli quelques empreintes de feuilles, mais je ne sais à quelles espèces il les rapporte. Les échantillons que M. Meneghini a eu la bonté de me communiquer renfermaient une pennule d'Osmunda assez semblable à l'*Osmunda Heerii*, *m.*, de Rivaz (Voyez *Bulletin* de la Société vaudoise, nº 39), et un certain nombre de rameaux de *Glyptostrobus europæus*, Brongn., avec fleurs.

3. — Gisement du revers septentrional de l'Apennin.

La position exacte de ce gisement bien probablement pliocène ne m'est pas connue. Le Musée de Pise possède de cette localité une belle empreinte de *Fagus dentata*, Gœpp. Ung. La base est un peu plus étroite.

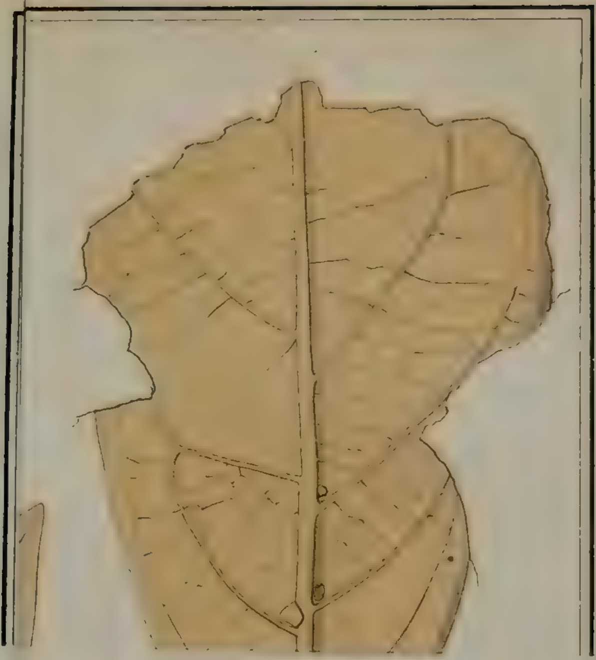
4. — Gisement de Monte-Fiascone.

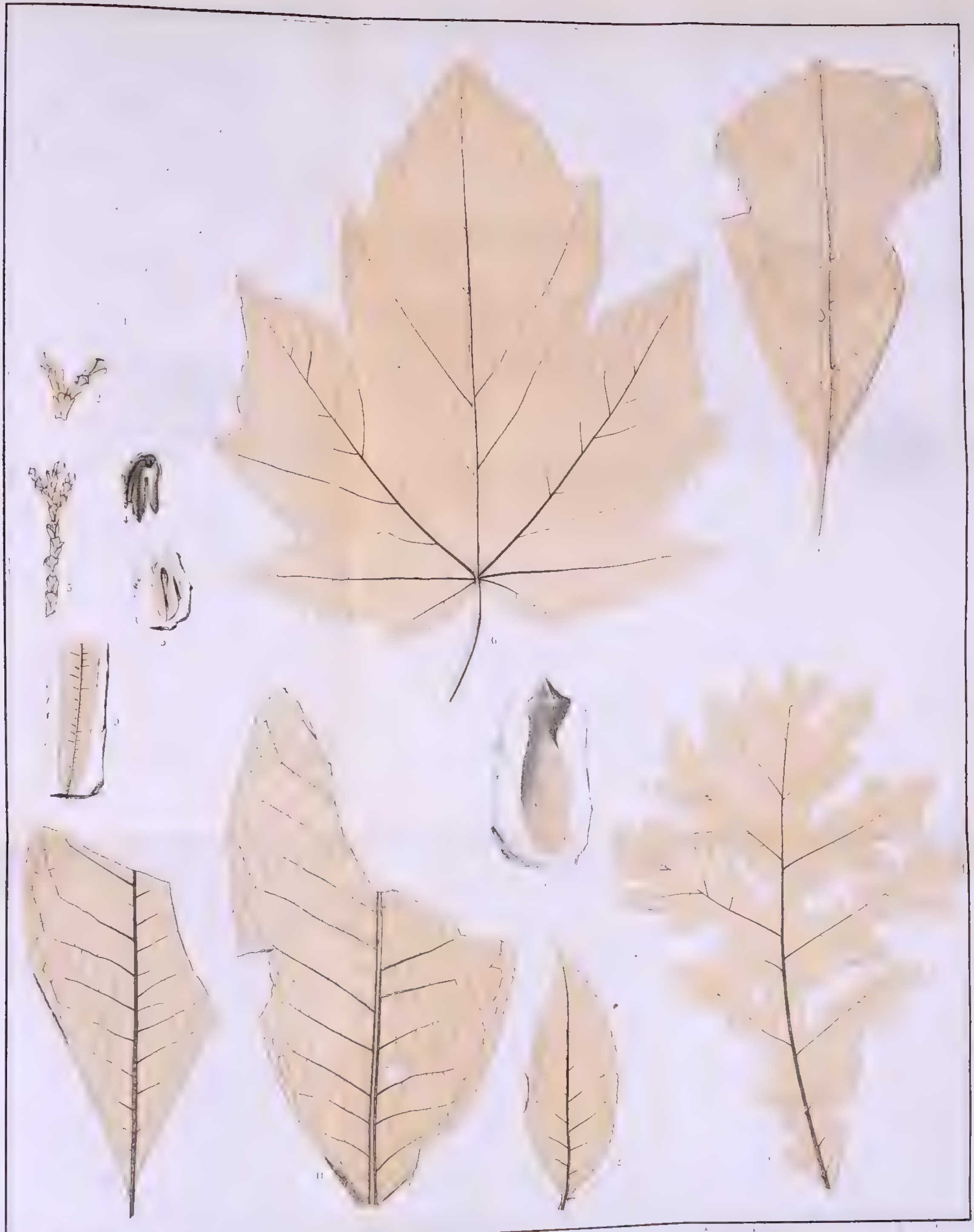
Ulmus Cocchii, m. (Musée de Pise). Feuille bien conservée, prise dans un tuf volcanique des environs de Monte-Fiascone. Cet Ormeau diffère des espèces tertiaires décrites jusqu'à ce jour. Il se rapproche de l'*Ulmus fulva*, Mx., de l'Amérique du Nord, et diffère des espèces d'Europe par ses nervures plus nombreuses et plus serrées.

Feuille ovale, à base très inégale, doublement dentée, nervures nombreuses (plus de 13), formant avec la nervure principale un angle aigu de 35 à 40° environ. Elles sont à un peu plus de 3 millimètres les unes des autres.

5. — Travertin des Abbruzes.

Le Musée de Pise possède le moule extérieur de deux petits cônes juxtaposés et pris dans un travertin très-dur. Ces deux cônes sont accompagnés d'aiguilles de pin réunies deux à deux et présentant beaucoup d'analogie avec le *Pinus sylvestris*, L. La localité n'étant pas déterminée d'une manière exacte, je signale seulement la présence de ces cônes sans pouvoir dire s'ils appartiennent à l'époque actuelle, au diluvien ou au pliocène. Les géologues toscans examineront sans doute la chose de plus près.





1. Pinus Santiana. 2.3.4.5. Callitris Saviana 6.7. Acer pseudoplatanus. L. 8 Oreodaphne Heeri. 9. Dryandroides tusca. 10.11.12 Pavia Ungeri. 13 Quercus Meneghinii

CONCLUSIONS.

1° La flore des localités incontestablement pliocènes de Montajone, du Val d'Arno supérieur et de Sienne concorde avec celle de Gleichenberg, de Schossnitz et d'Œningen.

2° Certains végétaux de la flore actuelle paraissent remonter au travers du Diluvium jusqu'à l'époque pliocène.

3° Les travertins de Massa-Marittima ont été déposés en partie par des sources salées.

Ils renferment des GENRES *étrangers à l'Europe, mêlés à des genres encore existants dans la flore actuelle de cette partie du monde.*

Parmi les ESPÈCES, *les unes ont cessé d'exister, tandis que d'autres vivent encore de nos jours.*

Sur les quatre espèces qui ont pu être déterminées, deux se sont retrouvées dans les tufs diluviens de Cannstadt près de Stuttgart, avec des Helix diluviennes et les ossements de l'Elephas primigenius.

On peut donc envisager les travertins de Massa-Marittima comme appartenant à l'époque diluvienne.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Contour des écailles du *Pinus Santiana*. m. d'Alceto.
» 2 et 3. *Callitris Saviana*. m. de Massa-Marittima.
» 4. Moule en creux de la *Callitris Saviana*. m.
» 5. Moule en relief de la même en gutta percha.
» 6. *Acer pseudoplatanus*. L. de Massa, reconstruit par Mr le profr Heer d'après plusieurs bons fragments.
» 7. Fruit du même.
» 8. *Oreodaphne Heerii*. m. de Montajone.
» 9. *Dryandroides tusca*. m. de Montajone.
» 10. *Pavia Ungeri*. m. de Massa, foliole centrale.
» 11. La même, foliole intermédiaire.
» 12. La même, foliole extérieure.
» 13. *Quercus Meneghinii*. m. de Massa-Marittima.

SUR DES VERS INTESTINAUX DU OUÏSTITI.

Par Mr le docteur **Ch. Marcel.**

(Séance du 1er juillet 1857.)

Un ouïstiti mâle apporté, l'an dernier, du Brésil par Mr Blanchet souffrait ce printemps, depuis quelques jours, de catarrhe intestinal, lorsqu'on remarqua dans ses déjections de petits vers, qui furent recueillis et que Mr Blanchet eut l'obligeance de me confier. Ils ne se rapportent à aucun des genres décrits dans les dernières publications américaines sur ce sujet et dans l'ouvrage de Mr Em. Blanchard. Je me contenterai donc de les décrire, laissant à des observateurs mieux placés le soin de leur assigner une place dans l'ordre des nématodes, auquel ils appartiennent.

Les huit individus recueillis sont de dimensions et de volumes divers, mesurant de 5 à 10 lignes de longueur, et $^1/_{10}$ à $^3/_{10}$ de ligne d'épaisseur. La forme générale du corps est cylindrique, fort allongée; il est recoquevillé en sens inverses aux deux extrémités. La plupart sont blancs à l'œil nu, et quelques-uns montrent dans leur longueur un léger filet rouge dans l'intérieur du corps. L'extrémité antérieure, beaucoup plus volumineuse que la postérieure, est seulement un peu plus mince que le corps, et se termine assez abruptement par une surface plane, qui porte quatre petits points saillants disposés à égales distances au bord de cette plaque. Au milieu doit exister une ouverture buccale capillaire, car sur un individu j'ai vu s'écouler un liquide grumeleux en filet fort délié. La disposition annelée du derme commence fort indistincte, immédiatement derrière ces petits points, et se continue jusque derrière l'anus. Quelques individus, sans distinction de sexe, m'ont montré à l'extrémité antérieure, sur une longueur d'une ligne à partir de la tête, un renflement membraneux transparent, constitué par le derme, allant en s'élargissant en arrière, pour cesser brusquement à hauteur de la fin de l'œsophage, disposition qui existe chez deux *Ascaris* connus: l'*Ascaris alata* de Bellingham observé une fois en Irlande, sur l'homme, et chez l'*Ascaris mystax,* du chat, avec cette différence que cette sorte d'expansion est dans l'*A. mystax* plus large en avant qu'en arrière, tandis que l'*A. alata* la porte plus large en arrière qu'en avant. Les anneaux du derme sont du reste excessivement déliés et à peine indiqués chez les plus petits exemplaires, plus marqués et ondulés chez les sujets plus grands. Les anneaux les plus larges, c'est-à-dire ceux du milieu du corps sont eux-mêmes çà et là segmentés.

La forme du corps proprement dit se rapproche beaucoup du cylindre, cependant la lumière se reflète sur lui de façon à faire admettre l'existence de facettes, dans sa longueur.

Le corps s'amincit vers l'ouverture anale, derrière laquelle la queue s'en va diminuant rapidement pour se terminer par une pointe transparente, excessivement aigüe, sans texture musculeuse, ni anneaux appréciables à l'œil nu. Tandis que la face dorsale et les côtés de la queue reproduisent purement et simplement la structure annelée du corps, la face inférieure montre, derrière l'ouverture anale, une succession de tubercules triangulaires, comme des rudiments d'appendices locomoteurs, disposés par paires, faisant saillie de chaque côté en bas et en dehors, et dans lesquels les fibres musculaires circulaires prennent une direction particulière convergeante vers le sommet de chacun de ces tubercules. Le sommet en est dirigé en arrière, et ces indices d'appendices contractiles vont en se rapetissant d'avant en arrière.

Sous la couche musculaire circulaire, sont placés les plans musculeux longitudinaux, très-reconnaissables et circonscrivant la cavité viscérale, qui apparaît opaque et brun rougeâtre.

L'extrême ténuité de ces animaux rend toute dissection difficile; on ne peut que surprendre quelques détails d'organisation; mais grâce à la demi-transparence des enveloppes générales et à la forte coloration brune des viscères, on peut se rendre compte d'une manière encore assez satisfaisante des organes contenus dans la cavité générale. A la bouche succède un *œsophage* capillaire, rectiligne, qui se continue par un renflement nettement accusé, l'*estomac*, puis par le tube intestinal sinueux, qui parcourt toute la longueur du corps, s'élargit petit à petit, pour s'amincir vers l'extrémité postérieure. J'ai pu isoler une anse d'intestin, et l'ai trouvée composée comme d'ordinaire d'une couche extérieure, située longitudinalement, et d'une couche intérieure indistinctement celluleuse. Le contenu de l'intestin était constitué, à cet endroit (demi-longueur du corps), exclusivement par des gouttelettes huileuses, colorées en jaune brunâtre et par du grenu moléculaire.

Un *spicule* principal, cylindrique, assez long, et creusé d'une rainure sur toute sa longueur, sort de l'ouverture anale de plusieurs individus. Il y a aussi un *spicule accessoire* plus court et plus épais.

Les *ovaires* remontent très-haut dans le corps, jusqu'à l'estomac, et occupent aussi tout l'espace libre de la cavité viscérale, au commencement de la portion caudale de l'animal. Ils sont doubles, se réunissent un peu en arrière au milieu du corps, avant de s'ouvrir au dehors par une fente bordée de deux lèvres, à la face inférieure. Ils sont remplis d'*œufs* à divers moments de leur évolution, œufs non symétriques, allongés, plus convexes d'un côté que de l'autre, et composés de deux éléments, un noyau opaque excentrique, et une vésicule enveloppante transparente. Ils ont $^1/_{80}$ de ligne de long sur $^1/_{100}$ de large.

NOUVEAUX DÉBRIS D'ANTHRACOTHERIUM MAGNUM, RECUEILLIS DANS LES LIGNITES DES ENVIRONS DE LAUSANNE.

Par Mr **Ph. Delaharpe**, docteur.

(Séances du 6 mai et 17 juin 1857.)

Au mois de novembre 1854[1] je présentai à la Société une notice sur les dents et les ossements d'*Anthracotherium magnum,* Cuv., découverts cette même année dans les lignites de Rochette. Depuis lors presque trois années s'écoulèrent sans que de nouveaux débris de cet animal vinssent frapper les yeux des ouvriers. Enfin au mois d'avril dernier on arriva sur les traces d'un nouveau squelette, puis peu de semaines après d'un second, et puis encore d'un troisième. Par le concours bienveillant de Mr le prof. Gay, vice-président de la Commission des musées, l'Etat m'autorisa à faire l'acquisition de toutes les nouvelles pièces pour le musée cantonal. Grâces au soin que les ouvriers mirent à recueillir jusqu'aux moindres fragments, il me fut possible de reconstruire les plus belles pièces que la science possède du squelette de l'*Anthracotherium magnum.* Jusqu'à aujourd'hui (17 juin), nous avons recueilli six mâchoires et un grand nombre d'os du tronc et des membres.

Les débris d'*Anthracotherium* qui ont fait le sujet de ma première notice provenaient de la couche inférieure des lignites (*petit filon* des ouvriers) et se trouvaient empâtés dans le charbon lui-même. Ceux-ci proviennent de la couche supérieure *(gros filon);* ils étaient pris dans la marne durcie, passant souvent au calcaire bitumineux, qui est immédiatement recouverte par le charbon.

Au moment de mettre sous presse (15 septembre) on vient de découvrir un *quatrième* squelette, dans l'épaisseur du charbon de la couche inférieure. Cette nouvelle trouvaille nous fera connaître plusieurs points encore ignorés de l'ostéologie de l'*Anthracotherium,* car nous aurons de cet individu, une fois extraits de la gaugne, un plus grand nombre d'os des membres que nous n'en avions de tous les précédents. Nous y trouverons, peut-être au complet, une partie fort importante de l'animal, savoir *les pieds*, dont on ne connaissait le squelette que par des déductions anatomiques.

Afin de ne pas séparer en deux portions les données ostéographiques que nous pouvons retirer des quatre individus dont nous possédons actuellement les nombreux débris, je préfère renvoyer la publication du travail présenté dans les séances du 6 mai et 17 juin, jusqu'au moment où j'aurai pu étudier en détail le produit des dernières découvertes.

---

[1] *Bulletin*, tome IV, p. 195.

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Pages.
Procès-verbaux 231

Mémoires.

Sur les cyanures argentico-alcalins, par M. S. Baup 245
Renversements des terrains stratifiés du Jura, par M. Jaccard . . 248
Sur deux hémiptères nouveaux, par M. Forel 251
Atlas d'Aurochs à Moosseedorf, par M. F. Troyon 255
Sur les *Viola* des environs de Lausanne, par M. E. Rambert . . 258
Fossiles d'eau douce inférieurs au crétacé, par M. E. Renevier . . 259
Sur le bohnerz du canton de Schaffhouse, par M. F. Fol 261
Analyse d'un minerai de cuivre, par M. F. Fol 263
Sur les images stéréoscopiques, sans instrument, par M. L. Dufour 263
Bassin hydrographique du Pô, par M. Zollikofer 264
Notice sur l'hespéridine, par M. Bischoff 273
Dégraissage des lépidoptères, par M. J. Delaharpe 276
Mines d'acide borique de Monte-Cerboli, etc., par M. C. Gaudin . 277
Sur le cône de déjection du Boiron, par M. Morlot 280
Observations sur la chlorophylle, par M. Schnetzler 281
Sur les fonctions du système nerveux des insectes, par M. Yersin . 284
Les dunes de sable de Saxon en Valais, par M. Morlot 306
Défense d'éléphant fossile, de Morges, par M. Ph. Delaharpe . . 308
Sur la source thermale de Lavey, par M. J. Delaharpe 309
Sur les résidus de la distillation du bois, par M. F. Fol 318
Sur le vaisseau dorsal des orthoptères, par M. Yersin 320
Cosmogonie mosaïque, par M. H. Berthoud 323
Empreintes végétales de la Toscane, par M. C. Gaudin 330
Vers intestinaux du Ouïstiti, par M. Marcel 340
Débris d'*Anthracotherium magnum*, par M. Ph. Delaharpe . . . 342

Le BULLETIN n'est adressé qu'aux membres qui ont acquitté leur contribution annuelle.

Pour les personnes étrangères à la Société, le **Prix d'abonnement du Bulletin** est fixé à 5 fr. par année, payables d'avance.

On s'abonne chez F. Blanchard, impr.-libraire,
à Lausanne.

* * *

SÉANCES

de la Société vaudoise des sciences naturelles

1857-1858.

1857.	**Novemb.**	4,	particulière.	**1858.**	**Mars**	3,	particulière.
»	»	18,	générale.	»	»	17,	id.
»	**Décemb.**	2,	particulière.	»	**Avril**	7,	id.
»	»	16,	id.	»	»	21,	générale.
				»	**Mai**	5,	particulière.
1858.	**Janvier**	6,	id.	»	»	19,	id.
»	»	20,	id.	»	**Juin**	2,	id.
»	**Février**	3,	id.	»	»	16,	**annuelle.**
»	»	17,	générale.	»	**Juillet**	7,	particulière.

Les séances ont lieu à 7 heures du soir, à l'hôtel de ville, salle de la justice de paix.

Les auteurs sont responsables des opinions qu'ils émettent.

* * *

ERRATUM.

Le prix de l'herbier annoncé sur la couverture du dernier numéro du Bulletin est de **325 francs** et non **250 francs**, avec les presses et boîtes à botaniser.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TOME V. — BULLETIN N° 42.

PRIX : 2 fr. 20 c.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.
Mars, 1858.

Bureau de la Société pour 1859 :

MM. Ph. De la Harpe, Dr, président.
C. Marcel, Dr, vice-président.
J. De la Harpe, secrétaire.
H. Bischoff, caissier.
V. Cérésole, archiviste.

AVIS.

M. E. Renevier, de Lausanne, offre à vendre une collection de minéraux, de 700 échantillons environ, parmi lesquels quelques-uns ont de la valeur.

Tome V. N° 42.

SOCIÉTÉ VAUDOISE
DES
SCIENCES NATURELLES.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 4 novembre 1857. — M. *E. Aunant*, présenté par M. L. Dufour comme membre ordinaire, est reçu à l'unanimité. M. *Bieler,* vétérinaire à Rolle, présenté par MM. Zollikofer et Gonin, est aussi admis comme membre ordinaire.

M. C. Pellis, Dr à Lausanne, annonce qu'il fait de rechef partie de la Société.

Sur la proposition de M. Morlot on adressera désormais le bulletin à MM. Leonhardt et Bronn, rédacteurs du journal géologique.

La Société des sciences du grand-duché de Nassau, à Wiessbaden, offre d'échanger ses publications avec les nôtres : cet échange est accepté.

M. *Ph. Delaharpe* entretient la Société des différentes espèces de tortues signalées par M. Pictet dans la molasse suisse. (Voir à la séance du 2 décembre suivant.)

M. *Renevier* communique quelques renseignements sur l'état actuel des publications de M. F.-J. Pictet sur la paléontologie suisse.

M. *L. Dufour* présente à la Société des tableaux graphiques sur lesquels il a résumé l'état de l'atmosphère en France et en Suisse du 1er au 13 octobre 1856, époque d'orages. Ces tableaux avaient été présentés par M. son frère dans la séance du 17 juin écoulé ; mais sans les accompagner des explications que donne leur auteur.

M. *Bessard* décrit une petite colline qu'il a observée sur les bords du lac de Neuchâtel, nommée *Montbet,* près de Chabrai. Une autre colline du Vully sur laquelle est bâti le temple de Cotterd a une disposition analogue. L'une et l'autre ont été ceintes autrefois d'un fossé dont on aperçoit les traces. (Voir les mémoires du volume suivant.)

M. *Zollikofer* observe que ces collines sont très-probablement ce qu'on appelle des *Erdburg*, espèce de points fortifiés par un fossé et une palissade et datant de l'époque sauvage. On en trouve de semblables dans l'Amérique du Nord.

M. *Moratel* présente un rameau fleuri de lilas trouvé à Cour et fleuri en plein vent.

Ouvrages reçus depuis le 1er juillet passé :

1. De l'académie royale de Belgique : a) *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers,* tomes XXVII et XXVIII, 1855-56. — b) *Mémoires de l'académie*, t. XXX, 1857. — c) *Bulletins*, tome XXII, 2^{e} partie; XXIII, 1re et 2^{e} parties, 1855-56. — d) *Annuaire de* 1856 *et* 1857.

2. De la Société des Ingénieurs civils de Paris : a) *Bulletins des* 17 avril, 1er mai, 5 juin, 19 juin, 17 juillet, 21 août et 2 octobre, — b) *Mémoires,* avril à septembre 1857.

3. De la Société des sciences naturelles de la Hesse supérieure, à Giessen : *Sixième rapport*, juin 1857.

4. De l'observatoire royal de Munich : *Magnetische Ortsbestimmungen*, 2^{e} partie, 1856.

5. De la Société géologique de France : *Bulletins,* t. XIII, fol. 35-36; t. XIV, fol. 8 à 18.

6. De la Société minéralogique et zoologique de Regensburg : *Correspondenzblatt,* 10^{e} année 1856.

7. De la Société d'archéologie et d'histoire naturelle du Sommerset : *Proceedings*, 1855.

8. De la Société géologique de Londres : *Quarterly journal,* n^{os} 48, 49 et 50.

9. De la Rédaction des *Wurtembergische wissenschaflliche Jahreshefte*, 13^{e} année, 1er et 2^{e} cahier.

10. De l'Institution Smithsonnienne de Washington : a) 10^{e} *rapport annuel,* 1855. — b) *Proceedings de l'académie des sciences de Philadelphie*, vol. III, n^{os} 3 et 4, 1856.

11. De la Société Linnéenne de Londres : a) *Journal of the proceedings:* zoologie, vol. I, n^{os} 1, 2 et 3; botanique, vol. I, n^{os} 1, 2 et 3. — b) *Discours annuel*, 1856. — c) *Liste des membres,* pour 1856.

12. De l'Institut géologique impérial de Vienne : *Jahrbuch,* 1856, n^{os} 1, 2 et 3.

13. De la Société des sciences naturelles et médicales de Malines *Bulletin,* 12^{e} année, p. 105 à 160, 1855.

14. De l'Académie royale d'Amsterdam : a) *Verslagen mededeelingen, scienc. nat.,* vol. V, n^{os} 2 et 3 ; vol. VI, n^{os} 1, 2 et 3, 1856-57 ; *Lettres,* vol. II, n^{os} 2, 3 et 4. — b) *Octaviæ quærela, Carmen.*

15. De la Société des sciences naturelles de Thurgovie : *Mittheilungen,* etc., 1 cahier, 1857.

16. De M. le professeur Delezenne : *Tables des logarithmes acoustiques,* Lille, 1857.

17. De M. Ed. Collomb : a) *Mémoire sur les glaciers actuels* (extrait des annales des mines), Paris, 1857. — b) *Géologie du sud-est de l'Espagne, par MM. de Verneuil et Collomb* (extrait du bulletin de la Société géologique de France), Paris, 1857.

18. De M. le vicomte d'Archiac : a) *Notice sur la vie et les travaux de J. Hayne,* 1857. — b) *Notice biographique sur Mercier de Boissy.*

19. De M. Cantoni, ingénieur à Lugano : *Sur les perturbations barométriques des 11 et 19 septembre* 1857.

20. De M. F. Jannin à Angers : *Notice sur l'ajonc marin.*

21. De M. L. Masset, à Yverdon : *Nouvelle méthode pour l'enseignement de la sphère,* Lausanne, 1850.

22. De la Société physique et médicale de Würzburg : *Verhandlungen,* etc., vol. VII, 3^{e} cahier ; vol. VIII, 1er cahier.

23. De la Société pour l'histoire naturelle du duché de Nassau : *Berichte,* etc., 11^{e} cahier. Wiessbaden, 1856.

24. De M. le professeur de Fellemberg : *Analyse d'une source sulfureuse à la Lenk* (Simmenthal), Berne, 1857.

25. De la Société des sciences naturelles de Fribourg (Brisgau) : *Berichte,* 3^{e} cahier, n^{os} 25, 26 et 27. 1857.

Séance générale du 18 *novembre* 1857. — MM. *Fréd. Troyon,* à Cheseaux, *Rouge,* D^{r} médecin, et *Ruchonnet,* licencié en droit, sont reçus membres ordinaires.

Le bureau annuel devant être élu dans cette séance, la Société nomme successivement :

MM. *Delaharpe, Philippe,* docteur, président.
Marcel, Ch., docteur, vice-président.
Céresole, Victor, archiviste.
Delaharpe, père, secrétaire.
Bischoff, professeur, caissier.

M. *Sylv. Chavannes* n'a pu continuer à remplir les fonctions d'archiviste par suite de son absence du pays.

La Société s'occupe du préavis de la commission nommée dans la séance du 17 juin passé, pour examiner la proposition de M. Morlot. Les membres de la Société avaient été prévenus que cette séance serait consacrée à l'examen de cette proposition. M. Morlot proposait que, vu les besoins pécuniaires de la Société et l'importance pour elle de soutenir le Bulletin, celle-ci se défît de sa bibliothèque en faveur de l'Etat en retour d'avantages qu'il lui ferait. La commission chargée d'examiner cette question s'est divisée en majorité et en minorité; la première proposait d'entrer en rapport avec la Commission des musées et de la bibliothèque afin de formuler les bases d'une convention entre la Société et l'Etat; la seconde de ne pas entrer en matière.

Après une discussion longue et animée, l'assemblée consultée sur la proposition de ne pas entrer en matière se divise en deux parties égales, 18 voix pour *oui* et 18 voix pour *non*. Le président, appelé à former la majorité, se prononce pour la non prise en considération, et la proposition de M. Morlot est écartée.

Ouvrages reçus dans cette séance :

1. De l'observatoire royal de Munich : a) *Annalen der kœniglichen Sternwarte,* vol. IX. — b) *Resultate meteorologischen Untersuchungen nebst Andeutungen über den Einfluss des Klima von München,* etc., von Dr J. Lamont. München 1857.

2. De la Société géologique de France : *Bulletins de,* etc., 2e série, t. XIII, fol. 37-49.

3. De la Société des sciences naturelles de Neuchâtel : *Rapport,* etc., t. IV, 2e cahier.

4. De la Société royale des sciences de Danemark : *Oversigt over de Forhandlingen,* ann. 1855, Copenhague.

5. De M. le professeur de Fellemberg, à Berne : *Proben auf Silber eines Gesteines von Panama* (extrait des Bulletins de la Société des sciences naturelles de Berne), 1857.

Séance du 2 décembre 1857. — M. *Bischoff,* professeur, présente à la Société une photographie qu'il a obtenue au moyen d'un papier rendu sensible par l'oxalate ferrique. (Voir les mémoires.)

M. *Heer* demande si l'on pourrait obtenir par ce papier une autre teinte; M. *Bischoff* répond qu'au moyen de l'ammoniaque le dessin passerait au jaune, mais il s'effacerait alors bien vite.

M. *Gonin*, ingénieur, lit une note sur des essais qu'il a été appelé à faire pour déterminer le degré de résistance des grès dits de la Meulière (ou Molière), employés dans les grandes constructions. (Voir les mémoires.)

M. *Guillemin*, frappé de la difficulté de se procurer des pompes en état de résister au contact de certains agents corrosifs et particulièrement des acides gras, a imaginé de construire une pompe annexée à un réservoir voisin, en partie rempli d'eau. L'eau remplissant constamment le corps de pompe, les acides gras qui surnagent n'arrivent point au contact des métaux. (Voir les mémoires.)

M. *Kursteiner* demande comment il se fait qu'en fixant une image de l'un des yeux, produite dans la chambre lucide, il peut voir cette même image de l'autre œil se dessiner sur un papier blanc?

M. le D^r *Marcel* répond que le fait est bien avéré et se reproduit pour chaque observateur, mais que son explication repose sur un fait purement physiologique.

M. *Ph. Delaharpe* entretient encore la Société (voir séance du 4 novembre) des tortues de la molasse des environs de Lausanne et présente une carapace d'Emys qui l'engage à réunir sous une même espèce l'*E. Charpentieri* et l'*E. Laharpii* de Pictet. (Voir les mémoires.)

M. *Hirzel* dit quelques mots à l'assemblée sur la règle de triangulation employée aux Etats-Unis pour mesurer les bases dans les opérations géodésiques : il a vu cet instrument à Philadelphie.

Ouvrages reçus :

1. De l'Association Smithsonienne à Philadelphie : a) *Report of the U. S. Coast-Survey*, 1855. — b) *Proceedings de l'Académie des sciences de Philadelphie.* — c) *Catalogue d'une collection de crânes humains à Philadelphie.*

2. De la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille : *Mémoires*, 1856, 2^e série, vol. III.

3. De la Société des ingénieurs civils de Paris : *Bulletins des séances du 16 octobre et 6 novembre* 1857.

Séance du 16 décembre 1857. — Sur la proposition de M. Blanchet la Société accepte l'échange de ses publications avec celles de l'Académie impériale de Dijon.

M. Morlot propose d'adresser à la Bibliothèque fédérale de Berne un exemplaire aussi complet que possible de notre Bulletin. La proposition est adoptée.

M. *L. Dufour*, après avoir exposé la théorie de la précession des équinoxes et des annutations de la terre, exécute quelques expériences en présence de l'assemblée avec le polytrope de Magnus.

M. *Morlot* rappelle que l'an passé il a entrenu la Société des observations qu'il a faites sur la stratification du cône de déjection du torrent de Villeneuve. (Séance du 7 janvier 1857, Bulletin n° 40, p. 103.) « A la gare de Villeneuve, dit-il, on extrait actuellement beaucoup de gravier pour ballast. On vient ainsi de mettre à découvert, en amont de la voie ferrée, sous 10 pieds de gravier, disposé en couches régulières, inclinées vers le lac, un dépôt de limon gris-bleu, avec fragments de bois flotté et roulé et mollusques terrestres et fluviatiles. Comme ce dépôt est au niveau des eaux d'infiltration il doit aussi se trouver à peu près au niveau actuel du lac, qui est très-bas. Dans ce limon sont plantés, en ligne droite, à peu près parallèle à la rive actuelle du lac, 8 pilotis antiques. Ils paraissent se rattacher à la présence de la couche celtique, observée dans la prolongation de la même tranchée, à 10 pieds de profondeur, et dont la date doit remonter à environ 35 siècles (voir le Bulletin, t. V, n° 10, 1857). Or, en se transportant au bord actuel du lac, on voit que le même limon gris-bleu, avec le même bois flotté et les mêmes mollusques, marque le niveau des basses eaux, tandis que celui des hautes eaux est caractérisé par un dépôt de matériaux plus grossiers, de gravier et de cailloux. Il s'en suivrait donc que le niveau moderne des basses eaux du lac serait le même, que celui d'il y a environ 35 siècles, à un moment donné de l'époque dite celtique, c'est-à-dire de l'âge du bronze, lorsque florissait entre autres la cité lacustre de Morges.

Les observations et études à la gare de Villeneuve seront continuées et complétées pour fournir matière à une notice plus détaillée. »

A cette occasion M. *R. Blanchet* rapporte que des sondes pratiquées dans le marais au-delà de Villeneuve ont mis à nu un sous-sol avec des impressions de prêles entremêlées de fragments de tuiles romaines. Les alluvions produites depuis l'époque romaine ont été plus puissantes qu'on ne l'imagine. Le calcul de M. Morlot lui paraît passablement hypothétique.

M. *Fraisse* ne voit pas que la présence de pieux, de fragments de bois et de coquilles lacustres puisse établir le niveau du lac. Tous les jours on enfonce des pilotis au-dessous tout aussi bien qu'au-dessus de ce niveau. Quant aux calculs basés sur la stratification et la puissance des déjections du torrent de Villeneuve, ils n'ont pas grande valeur à ses yeux, vu l'irrégularité des déjections torrentielles des Alpes.

M. *Bischoff* communique à l'assemblée des recherches qu'il a faites depuis quelque temps dans le but de doser l'albumine par le moyen de sa réaction sur l'iode et de la réduction des iodures par l'albumine. Ses recherches n'ont pas abouti, parce que l'espèce de réduction opérée paraît se faire en toute proportion.

M. *R. Blanchet* présente un fragment de mâchoire de dauphin pétrifiée provenant de la Meulière.

M. *Guillemin* communique les essais qu'il a faits sur une pompe aspirante et refoulante portative dont le mécanisme repose sur le mouvement rapide d'un excentrique qui, tout en exerçant l'aspiration, ferme et ouvre alternativement les soupapes.

M. *Ph. Delaharpe* place sous les yeux de l'assemblée quelques fragments nouveaux du squelette d'Anthracoterium de nos houillères : une portion du bassin, un sacrum, deux vertèbres lombaires, un tibia complet, une articulation du coude complète.

M. *J. Delaharpe* attire l'attention de l'assemblée sur les recherches que vient de publier M. le professeur Kœlliker dans les *Verhandlungen* de Wurzbourg, au sujet de la matière lumineuse du *Lampyris noctiluca*. La Société s'étant occupée précédemment de ce sujet elle apprendra avec plaisir que l'habile anatomiste allemand l'a examiné avec le soin qu'il apporte dans tous ses travaux.

Dans cette séance la Société reçoit :

1. De M. J. Gay à Paris, membre honoraire de la Société : a) *Notice sur un chêne nouveau de la flore française* (extrait du bulletin de la Société botanique de France, mai 1857). — b) *Note sur la végétation, l'inflorescence et la structure florale du chêne* (extrait idem, mai 1857). — c) *Sur la distribution géographique des trois espèces de la Section Gamon du genre Asphodelus* (extrait des annales des sciences naturelles, 4^e série, t. VII, 2^e cahier. Paris 1857).

2. De la Société géologique de France : *Bulletin*, t. XIV, fol. 19-23. 1856-57 ; t. XIII, fol. 50-56.

3. De la Société de physique et de médecine de Wurzbourg : *Verhandlungen*, vol. VIII, 2^e cahier.

4. De M. Jordan à Lyon : a) *Mémoires sur l'Aegilops triticoïdes et sur l'hybridité* (extrait des annales des sciences naturelles), 4^e série, t. IV. Paris 1856. — b) *Nouveau mémoire sur les Aegilops triticoïdes et speltæformis* (extrait des annales de la Société Linnéenne de Lyon), 2^e série, t. IV. 1857.

MÉMOIRES.

RECHERCHES

SUR

les rapports entre l'intensité magnétique des barreaux d'acier et leur température

PAR M. **L. DUFOUR**,

professeur de physique à l'Académie de Lausanne.

Le sujet qui fait l'objet de ces recherches a déjà été, en partie au moins, étudié par plusieurs physiciens. L'influence de la température sur le magnétisme de l'acier est trop importante et trop considérable pour ne pas avoir frappé ceux qui s'occupaient du magnétisme en général. La perte de magnétisme qu'on remarque dans le fer rouge a déjà été signalée dans le 16^{me} siècle par Gilbert. Du Fay remarqua l'influence du refroidissement sur l'aimantation des barreaux lorsqu'ils ont une orientation convenable. — Plus tard, de Saussure et Coulomb cherchèrent à déterminer dans quelle mesure la chaleur modifie l'intensité des aimants; Coulomb chauffait ses barreaux en les plongeant dans l'eau à une certaine température. Kupffer a publié des expériences remarquables où l'intensité à diverses températures était mesurée par l'influence du barreau sur un pendule magnétique qui oscillait plus ou moins rapidement; il a annoncé que l'intensité varie assez exactement en raison inverse de l'accroissement de température.

C'est à partir du commencement de ce siècle, et des célèbres observations d'Alexandre de Humboldt dans son voyage aux régions tropicales, qu'on chercha surtout à déterminer les trois éléments du magnétisme terrestre, la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité. L'intensité observée dépend de celle des aimants que l'on emploie comme pendules, et cette dernière varie avec leur température; de là, la nécessité de connaître exactement quelle est l'influence de la température afin de faire subir aux observations une correction analogue à celle qu'on fait subir aux indications du baromètre, afin de les rendre comparables.

Depuis ses premiers travaux sur ce sujet (1825), Kupffer a souvent donné des résultats relatifs à la correction qui doit s'appliquer aux aiguilles. — Hansteen, dans ses remarquables recherches sur le magnétisme terrestre, a aussi été amené à étudier de près l'influence de la chaleur. Il faisait varier la température de ses aimants en les chauffant dans un vase par le moyen d'une lampe, et il remarqua, entre autres, que la correction n'est pas la même pour tous les barreaux. Il n'a pas dépassé, dans ses recherches, la température de l'eau bouillante. — Christie a aussi voulu déterminer l'influence des variations de température sur les résultats relatifs au magnétisme terrestre; il a trouvé que la proportionnalité indiquée par Kupffer n'existe que jusqu'à un point peu élevé de l'échelle thermométrique et que, à partir de là, l'intensité magnétique décroît plus rapidement que la chaleur n'augmente. Le même auteur a étudié l'influence du réchauffement, jusqu'au rouge, sur l'acier et le fer, et a cherché comment le magnétisme se distribue dans un barreau, lorsqu'on chauffe fortement certains points de sa masse. — Reinike, afin de corriger les observations d'intensité faites à Archangel, a aussi déterminé l'influence de la température sur ses barreaux; il les plaçait dans une sorte de cage où ils pouvaient être mis en oscillation et dont on pouvait faire changer la température.

Messieurs Moser et Riess ont publié, déjà en 1829, des recherches très-remarquables sur les variations qu'on constate dans les barreaux aimantés lorsque leur température varie. Ils avaient pour but de connaître les rapports entre la chaleur et le magnétisme en ayant égard à l'intensité de la chaleur, la dimension et la nature des barreaux, etc., plutôt que de déterminer la correction de la température en vue de mesures relatives au magnétisme terrestre. Ils remarquèrent avec beaucoup de justesse, qu'il y a lieu de distinguer l'action permanente, définitive que la chaleur exerce sur les aimants et l'action momentanée qui ne se manifeste plus dès que l'élévation de température a cessé. Ils trouvèrent que le coefficient de perte indiqué par Christie est trop faible et ils en donnent un qui ne convient cependant point à tous les barreaux. Ils examinèrent ensuite l'influence de la longueur, de la largeur, de la masse (cylindres creux ou pleins) des aimants expérimentés, puis ce qui peut provenir de la nature même des barreaux employés. Ils annoncèrent que des aiguilles d'acier fortement trempées perdent de leur intensité par le réchauffement et que cette perte continue pendant le refroidissement. Ce fait singulier ne s'est jamais montré dans la suite de mes expériences où j'ai bien souvent eu des barreaux à trempe très-dure. — Les expériences de MM. Moser et Riess sont remarquables à tous égards et comptent assurément parmi les plus précises qui aient été entreprises sur ce sujet.

Un bon nombre de physiciens ont été amenés plus récemment à déterminer l'influence de la chaleur sur l'intensité magnétique de l'acier à propos de recherches sur le magnétisme terrestre. Ces recherches, ayant un but spécial, ils ont plutôt appris à connaître les variations de l'aiguille particulière dont ils ont fait usage que les rapports généraux entre la chaleur et le magnétisme. C'est ainsi que M. Bravais est arrivé à corriger avec assez de précision les observations de Bossekop. Dans ces dernières années, M. Lamont, à Munich, s'est occupé avec beaucoup d'activité et de persévérance de la détermination des éléments du magnétisme terrestre et a dû fréquemment s'occuper aussi de l'influence de la température. Il a été surtout frappé, et c'est là sûrement une preuve de la précision de ses expériences, de l'irrégularité qu'on remarque d'un barreau à l'autre et de la grande difficulté qu'il y a à fixer un coefficient de correction pour les barreaux dont on se sert.

Les recherches qui suivent n'abordent que quelques-uns des phénomènes où les rapports de la chaleur et du magnétisme se manifestent.

I. — Mode d'expérimentation et appareils.

1. Pour déterminer l'intensité d'un barreau, un des moyens les plus fréquemment employés consiste à faire osciller, sous son influence, une aiguille aimantée, à compter le nombre des oscillations qui se produisent pendant un temps déterminé. L'aiguille joue alors le rôle de pendule magnétique soumis, à la fois, à l'influence de la terre et à celle du barreau que l'on étudie. Si l'on fait primitivement osciller le pendule sous l'influence de la terre seule, puis ensuite sous l'influence de la terre et du barreau, on peut, par une formule simple, en conclure l'intensité du barreau relativement à la terre. Soient I et I' les intensités de la terre et du barreau; N la durée d'une oscillation due à la terre seule et N' celle d'une oscillation due à la terre et au barreau. On a évidemment :

$$\frac{I}{I+I'} = \frac{N'^2}{N^2} \quad \text{d'où} \quad I' = I\,\frac{N^2 - N'^2}{N^2}$$

Si l'on prend pour unité l'intensité du magnétisme terrestre agissant sur l'aiguille du pendule, on aura :

$$I' = \frac{N^2 - N'^2}{N^2} = \left(\frac{N}{N'}\right)^2 - 1$$

Cette formule, rapidement calculable, permet ainsi d'obtenir l'intensité du barreau en expérience.

Il s'agissait de pouvoir examiner les barreaux à des températures variables en même temps qu'ils exerçaient leur action sur le pendule magnétique, suspendu avec délicatesse afin de rendre les oscillations très-faciles. — Voici l'appareil auquel je me suis arrêté.

Une caisse en cuivre de 30 centimètres de long et de 10 centimètres de large est pourvue d'un tube *a b c* qui repose sur son fond et qui est percé, dans le trajet *b c*, de six petites ouvertures s'ouvrant dans la caisse. Deux lames de cuivre *e f* s'appuyant sur les bords de la caisse et présentant la forme que montre la figure 2 supportent, dans l'intérieur, à environ 5,5 centimètres du fond le barreau *m n* en expérience. La caisse étant remplie d'eau jusqu'à 5 millimètres du bord, le barreau se trouve ainsi complétement immergé dans ce liquide et prend la température que possède l'eau elle-même. Le pendule est suspendu horizontalement à environ 18 centimètres du barreau et au-dessus. Il est du reste séparé de la caisse par un écran en bois, *h g*, qui la dépasse notablement dans tous les sens. Ce barreau-pendule est placé dans une espèce d'anneau en cuivre, soutenu par un fin fil de chanvre d'un mètre de longueur, fixé à sa partie supérieure à une tige verticale que l'on peut aisément élever ou abaisser, mais qui demeure fixe pendant la durée d'une même série d'expériences. La tige qui supporte le fil était soutenue par une traverse horizontale complétement indépendante de la table sur laquelle reposait la caisse et placée dans des conditions d'immobilité complète. Un thermomètre *t* plongeait dans la caisse de cuivre de telle façon que sa cuvette se trouvait située immédiatement à côté de la partie moyenne du barreau; sa tige traversait une ouverture convenablement pratiquée dans l'écran en bois et elle était fixée à cet écran par un mastic qui empêchait en même temps les vapeurs d'eau de se dégager au-dessus de la caisse et de former un courant dans le voisinage du fil de suspension.

L'appareil était orienté de telle façon que le pendule se trouvait exactement parallèle à l'aimant, son axe de suspension prolongé passant par le milieu du barreau, ensorte que les deux extrémités *v u* se trouvaient à égale distance de *m* et de *n*. On s'assurait de cette position en regardant, par projection, l'aiguille *u v* sur le barreau *m n* pendant que cette aiguille faisait de petites oscillations dans un plan horizontal.

2. Pour faire une détermination d'intensité, il s'agissait de faire osciller le pendule magnétique dans un plan horizontal. La grande mobilité de la suspension rendait malheureusement très-faciles les oscillations dans un plan vertical comme pendule pondérable et il paraissait difficile, au premier abord, de produire des mouvements exclusivement horizontaux de l'aiguille, mouvements pendant lesquels son centre ne cessât pas d'être situé sur la verticale qui passe par le centre du barreau *m n*. J'eus l'idée de provoquer ces oscillations à l'aide d'un courant galvanique très-faible, dirigé parallèlement à l'aiguille. Au-dessous de la table qui supportait l'appareil, se trouvait un faible couple cuivre et zinc; l'un des fils communiquait à une capsule remplie de mercure et placée sur la table même; l'autre, *d e*, plus long, pouvait être tendu immédiatement au-dessous de *u v*, à deux centimètres environ et dans une situation exactement parallèle, facile à obtenir en visant à l'œil et en tenant l'extrémité *d*, du fil, avec la main. Cette extrémité étant plongée dans le mercure, il se

produisait un courant qui avait pour conséquence une déviation de l'aiguille *u v* dans un sens ou dans un autre, suivant la direction du courant. Cette déviation une fois obtenue, il suffisait d'enlever le fil avec précaution et les oscillations se continuaient dans un plan horizontal avec une grande régularité. La grandeur de la déviation primitive, et par conséquent l'amplitude de l'oscillation, dépendaient de l'intensité du courant, ou bien de la durée de son action si l'on se contentait de plonger le fil dans le mercure puis de le retirer plus ou moins brusquement. — Il est possible d'obtenir, de cette maniere et avec une grande facilité, telle amplitude que l'on veut, d'avoir des oscillations régulièrement horizontales de l'aiguille *u v* et d'éviter toute espèce de balancement du fil de suspension qui demeure exactement vertical. Cette conservation complète de la verticalité du fil était accusée par un petit théodolite placé à 7 mètres de distance et pourvu d'un réticule. En faisant coïncider l'image du fil de suspension avec le fil vertical du réticule avant de produire les oscillations, on pouvait s'assurer que, pendant leur durée, cette coïncidence se maintenait rigoureusement.

Les avantages de cette méthode étaient surtout précieux lorsqu'il s'agissait de faire osciller le pendule sous l'influence de la terre seule, cas dans lequel sa mobilité était infiniment plus grande que lorsqu'un barreau plus ou moins énergique tendait à conserver la verticalité du fil. — J'ai parfois employé, quoique avec moins de succès, le moyen qui consiste à se placer à une assez grande distance, sur le prolongement de *u v*, avec un aimant qu'on tient dans une position horizontale, perpendiculairement à la direction de l'aiguille. Cette dernière se dévie légèrement par suite de l'attraction des pôles de noms contraires, puis, en retournant rapidement l'aimant, la déviation se produit en sens inverse et on peut ainsi augmenter l'amplitude de l'oscillation en opérant plusieurs fois ces retournements rapides.

3. Pour faire varier la température du barreau, il s'agissait de chauffer l'eau au milieu de laquelle il était immergé. Le chauffage direct de la caisse en cuivre présente de sérieux inconvénients. D'abord, le réchauffement de l'eau est très-inégal si tout le fond n'éprouve pas simultanément l'augmentation de température; ensuite, en plaçant une source de chaleur quelconque sous l'appareil, on produit inévitablement des courants ascendants d'air chaud qui montent le long du fil de suspension et l'agitent d'une manière fâcheuse. — J'ai préféré chauffer en faisant arriver un courant de vapeurs dans l'eau, et c'est dans ce but que la caisse est pourvue du tube *a b c*. Un tube de caoutchouc, *p q*, qui s'ajuste exactement en *a*, amène la vapeur d'un générateur situé à une distance convenable de tout l'appareil. La vapeur se dégage par les divers trous pratiqués suivant *b c* et l'eau se réchauffe ainsi graduellement. J'avais déterminé, par des expériences préliminaires, quelle dimension devaient avoir les trous afin que, avec le générateur employé, le cou-

rant de vapeur sortît, autant que possible, sur toute la longueur du tube et chauffât simultanément toute la masse du liquide. La vapeur, du reste, en se dégageant, met l'eau en agitation et la température se répartit d'une manière beaucoup plus satisfaisante que je ne l'avais espéré d'abord. Le tube de caoutchouc était formé de deux parties séparées par un bout de tube en cuivre, pourvu d'un robinet qui permettait de laisser arriver une quantité plus ou moins considérable de vapeur et de chauffer, par conséquent, avec plus ou moins de rapidité.

Le tube de caoutchouc, dont une des extrêmités est en *a*, rend également très-facile l'opération qui a pour but de remplir la caisse en cuivre, ou de la vider, sans la déplacer en aucune façon et sans agiter l'air dans son voisinage. Il suffit, en effet, de placer le tube de telle façon que son autre extrêmité se trouve plus élevée que *a* et de plonger cette autre extrêmité (après avoir fait le vide, dans le tube, par aspiration) dans un vase rempli d'eau, pour obtenir un jeu de siphon qui remplit promptement la caisse. Si, au contraire, c'est l'extrêmité *a* qui est la plus élevée, le courant liquide se produit en sens inverse et la caisse se vide facilement. Ce détail d'opération, tout simple qu'il est, n'est point indifférent et il m'a rendu de grands services. Il m'était possible, de cette manière, de remplir rapidement la caisse avec de l'eau chaude ou froide sans enlever l'écran *h g*, sans m'approcher même de la table sur laquelle reposait l'appareil et, par conséquent, sans produire des ébranlements ou des secousses qui auraient pu agiter le pendule magnétique.

4. La mesure du temps se faisait à l'aide d'un pendule battant exactement la seconde, suspendu près de l'appareil et observé par un aide qui comptait à haute voix les oscillations.

5. Je ne me dissimule point que ces dispositions expérimentales présentent bien des imperfections et ne permettent pas d'obtenir une approximation très-avancée. Ainsi, j'aurais désiré pouvoir mesurer avec plus d'exactitude le rapport entre la durée des oscillations du pendule magnétique et celles du pendule à secondes. En adaptant, perpendiculairement à l'aiguille *u v*, une règle horizontale légère et graduée, en observant cette règle à l'aide d'une lunette, en mesurant le temps par le moyen d'un chronomètre à pointage, j'aurais sûrement obtenu une approximation bien plus avancée. La disposition du laboratoire et d'autres circonstances encore ne m'ont pas permis de réaliser ce perfectionnement.

6. Avant de commencer les recherches dont le détail va suivre, j'ai eu soin de m'assurer quelles étaient les circonstances qui pouvaient agir, indépendamment des barreaux à l'étude, sur les oscillations du pendule magnétique. De nombreux essais montrèrent que l'heure de la journée est complétement indifférente; l'intensité magnétique du globe éprouve des variations trop faibles pour être appréciées avec mon appareil.

L'amplitude des oscillations influe, comme on le sait, sur sa durée. En provoquant des oscillations suffisamment petites, cette influence de l'amplitude devient tout à fait inappréciable. Je recherchai, par divers essais préliminaires, quelles étaient les grandeurs d'amplitude qui devaient être produites pour qu'on pût compter sur l'isochronisme. — En essayant quelle est l'influence d'un balancement oscillatoire, même faible, du fil de suspension, pendant que l'aiguille se meut dans un plan horizontal, je trouvai bientôt que ce double mouvement modifie la durée d'une oscillation magnétique. Il était donc important d'éviter les mouvements du fil et de lui conserver, pendant les déterminations d'intensité, une verticalité parfaite.

En plaçant un barreau aimanté dans la caisse en cuivre, je m'assurai, ce qui était probable a priori, que l'absence ou la présence de l'eau autour du barreau est absolument indifférente.

II. — Variations d'intensité par un premier réchauffement.

7. Les barreaux qui ont été soumis aux premières expériences étaient des cylindres d'acier ayant 20 centimètres de longueur et pesant 212 grammes. On les aimantait en les plaçant sur les pôles d'un énergique électro-aimant et en opérant, sur leur surface, des frictions avec deux autres aimants suivant la méthode de la touche séparée.

8. Les barreaux 1, 2, 3 et 4 ont été aimantés, placés sous le pendule magnétique et successivement examinés, en même temps qu'on faisait varier la température de l'eau à l'aide du courant de vapeur. Les déterminations d'intensité se faisaient, autant que possible, de 10 en 10°. Pendant la durée de cette détermination, c'est-à-dire pendant que le pendule oscillait, je tâchais de rendre la température momentanément stationnaire en ralentissant l'arrivée du courant de vapeur. Il n'était cependant pas toujours possible d'éviter une marche légèrement ascensionnelle du thermomètre. — Pour chaque température, l'intensité était mesurée deux fois, c'est-à-dire que, après avoir compté une première fois les oscillations magnétiques et celles du pendule à secondes, simultanément, on faisait immédiatement une seconde détermination, parfois même une troisième si les deux premiers résultats présentaient une différence supérieure à celles que l'on peut éviter dans une semblable recherche.

La température initiale n'a pas été la même pour ces quatre barreaux. Chacun d'eux a été chauffé jusqu'à 95 ou 96°. Je n'ai pas voulu arriver à une température supérieure, parce que les vapeurs qui se dégagent assez abondamment près de 100° formaient des courants irréguliers, vers les bords de l'écran *h g*, et agitaient ainsi l'air d'une manière préjudiciable à l'immobilité du fil de suspension. En outre, près de 100°, la vapeur qui arrivait par le tube *a b c* se dégageait à travers le liquide, sans se condenser, en bulles assez tumultueuses, pour provoquer des chocs et des soubresauts de toute la caisse.

9. Le tableau I donne le détail des observations.

TABLEAU I.

Température	Nombre des oscillations.	Durée totale.	Durée d'une oscillation.	Intensité, celle de la terre = 1	A
			BARREAU 1.		
17°	100	176″	1″76	8,94	1000
30°	100	179″	1″79	8,63	972
41°	100	183″	1″83	8,19	922
51°	100	187″	1″87	7,81	891
59°	100	189″	1″89	7,63	859
70°	100	197″	1″97	6,70	779
	60	120″	2″00		
80°½	100	204″	2″04	6,40	721
89°½	100	210″	2″10	5,98	674
95°	100	214″	2″14	5,73	645
			BARREAU 2.		
24°	100	143″	1″43	14,06	1000
31°	100	146″	1″46	13,45	956
40°	100	149″	1″49	12,88	916
50°	100	153″	1″53	12,16	865
60°	100	157″	1″57	11,19	817
70°	80	130″	1″62	10,77	766
80°	60	100″	1″66	10,09	717
90°	100	172″	1″72	9,41	669
96°	100	175″	1″75	9,06	644
			BARREAU 3.		
15°	50	106″	2″12	5,85	
30°	50	107″½	2″15	5,65	
40°	50	109″	2″18	5,47	
61°	50	113″½	2″27	4,97	
70°	50	116″	2″32	4,71	
80°	50	118″¾	2″37	4,45	
90°	50	126″	2″47	4,04	
95°	50	123″	2″52	3,84	

(Suite du tableau I.)

Température	Nombre des oscillations.	Durée totale.	Durée d'une oscillation.	Intensité, celle de la terre = 1	A
BARREAU 4.					
20°	50	103″½	2″07	6, 18	1000
30°	50	104″	2″09	6, 05	978
40°	50	106″	2″12	5, 85	946
50°	50	108″	2″16	5, 60	906
60°	50	111″	2″22	5, 25	849
70°	50	114″½	2″29	4, 87	788
80°	50	119″	2″38	4, 44	718
90°	50	122″	2″44	4, 18	676
95°	50	125″	2″50	3, 90	631

On voit que tous les barreaux n'avaient pas la même intensité primitive et que tous ont éprouvé une notable diminution d'intensité par l'élévation de température jusqu'à 95°. — Afin de rendre comparables ces diminutions, on a calculé le rapport entre l'intensité à une température quelconque et l'intensité initiale. Cette dernière étant représentée par 1000, on a formé la colonne A.

10. Afin d'apprécier l'influence d'une même température au-dessus du point initial de chacun d'eux, on a calculé les intensités de 10 en 10°, à partir du point de départ, pour 1, 2 et 3, en les déduisant des intensités observées voisines, par une proportionnalité qui est très-approximativement exacte pour des températures rapprochées. C'est ainsi qu'a été formé le tableau II.

TABLEAU II.

BARREAU 1		BARREAU 2		BARREAU 3	
température	intensité	température	intensité	température	intensité
17°	1000	24°	1000	15°	1000
27°	985	34°	941	25°	978
37°	940	44°	897	35°	944
47°	909	54°	846	45°	913
57°	873	64°	798	55°	869
67°	793			65°	828
77°	725			75°	783
87°	683			85°	739
97°	636				

On voit qu'il y a des différences notables, et la même élévation de température au-dessus de l'état initial ne paraît pas avoir produit le même effet sur les barreaux examinés.

11. En prenant les observations relatives à chaque barreau, on peut chercher quel est le coefficient moyen de diminution de magnétisme pour 1°. Ce calcul donne :

Pour le barreau 1 0,00461
Id. 2 0,00494
Id. 3 0,00436
Id. 4 0,00492

A l'aide de ces coefficients moyens, on peut maintenant calculer, pour chaque barreau, l'intensité à une température quelconque et, afin de les comparer les uns aux autres, faire ce calcul pour 9 points de l'échelle thermométrique de 20° à 95°. L'intensité à 20° étant représentée par 1000, pour chacun d'eux, on forme le tableau III.

TABLEAU III.

température	barreau 1	barreau 3	barreau 4	B observé	C calculé
20°	1000	1000	1000	1000	1000
30°	986	987		984	976
40°	939	946	946	944	945
50°	909		906	908	908
60°	871	869	849	863	863
70°	791	823	788	801	813
80°	731	778	718	742	754
90°	680	714	676	690	690
95°	645	665	631	647	656

On voit que, dans certains points de l'échelle thermométrique, les valeurs sont assez semblables, tandis que, dans d'autres, elles présentent des différences notables. — En cherchant le coefficient moyen de variation pour 1° et en prenant des groupes de 10° on trouve :

de 20 à 30° 0,0016
» 30 » 40° 0,0040
» 40 » 50° 0,0036
» 50 » 60° 0,0045
» 60 » 70° 0,0062
» 70 » 80° 0,0059
» 80 » 90° 0,0052
» 90 » 95° 0,0086

Ce tableau ne représente point une diminution régulière ; mais il montre, dans son ensemble, que l'intensité magnétique diminue un peu plus rapidement que la température n'augmente.

12. En présence des variations que présentent les divers barreaux, il est peut-être assez inutile de chercher si une formule empirique peut représenter les variations simultanées de la température et de l'intensité magnétique. J'ai cependant essayé jusqu'à quel point les résultats moyens pourraient se représenter par une formule de la forme :

$$I = a + bt + ct^2 \tag{a}$$

I étant l'intensité, t la température, a, b, c des constantes. En déterminant ces constantes à l'aide de 3 observations prises dans la colonne B, on trouve :

$$a = 1027; \qquad b = -0{,}69; \qquad c = -0{,}034;$$

la formule devient :

$$I = 1027 - 0{,}69\,t - 0{,}034\,t^2$$

et en la calculant pour toutes les températures de 20 à 95°, on forme la colonne C qui diffère des résultats observés en B moins qu'on aurait pu s'y attendre.

13. On pourrait chercher, ensuite des données ci-dessus, à quelle température l'intensité magnétique devient nulle dans la supposition d'un décroissement uniforme au-dessus de 95°, ou en supposant que le décroissement soit représenté par la formule *(a)*. On trouve, dans le premier cas, 235°, et dans le second 179°. — La suite de ces recherches montrera qu'à ces températures-là, et même à des températures supérieures, le magnétisme des barreaux est loin d'avoir disparu.

III. — Refroidissement après le premier réchauffement.

14. Les barreaux précédents, après avoir été chauffés jusqu'à 95°, se sont refroidis lentement dans l'eau même où leur température s'était élevée. En faisant osciller le pendule à divers moments de leur refroidissement, il était facile de constater que leur intensité magnétique augmentait et ne devenait stable que lorsque la température elle-même n'éprouvait plus de variations. Mais, la quantité de magnétisme qui réapparaît ainsi, par le refroidissement, n'est jamais égale à celle qui avait disparu par le réchauffement ; il reste une perte définitive, d'autant plus considérable que le barreau avait été plus réchauffé. — Voici, pour faire voir d'une manière complète ces variations, les phénomènes présentés par le barreau 1 pendant le refroidissement :

TABLEAU IV.

RÉCHAUFFEMENT		REFROIDISSEMENT	
température	intensité	température	intensité
17°	8,94	95°	5,73
30°	8,63	80°	5,98
41°	8,19	70°	6,12
51°	7,81	65°	6,55
59°	7,63	38°	6,70
70°	6,70	17°	6,70
80° ½	6,40		
89° ½	5,98		
95°	5,73		

Les barreaux 2, 3 et 4 ont donné lieu à des observations analogues. L'intensité de 3 était de 5,85 à 15°, puis 3,81 à 95° et, après le refroidissement, 4,33 à 16°; celle de 4 était 6,18 à 20°, 3,90 à 25°, puis 4,30 après le refroidissement à 20°. — En comparant les chiffres obtenus pour 1, 3 et 4, c'est-à-dire en représentant par 1000 l'intensité primitive de chacun d'eux, on trouve :

BARREAU 1		BARREAU 3		BARREAU 4	
température	intensité	température	intensité	température	intensité
20°	1000	17°	1000	15°	1000
95°	631	95°	645	95°	651
20°	696	17°	755	15°	735

On voit ainsi que le barreau 1 a repris, après le refroidissement, une intensité de 110 sur 355 qui avaient été perdus, ou 0,31 ; le barreau 3 a repris 84 sur 349 perdus, ou 0,24, et le barreau 4, 65 sur 369 perdus, ou 0,18. — Si l'on veut apprécier la quantité de magnétisme qui a été *définitivement perdue*, en la comparant à l'élévation de température, on trouve, en calculant les observations et en représentant par 1000 l'intensité initiale :

TABLEAU V.

Barreaux	A	B	C
1	78°	245	0,00314
3	80°	265	0,00310
4	75°	304	0,00405

La colonne A renferme le nombre de degrés dont la température s'est élevée ; la colonne B, l'intensité définitivement perdue et C, le coefficient moyen de perte pour 1°. On voit que ce coefficient n'a pas été exactement le même pour les divers barreaux. — Des résultats subséquents feront voir à quoi cette différence doit très-probablement être attribuée.

IV. — Influence de réchauffements successifs.

15. L'appareil qui a servi aux expériences précédentes était très-propre à étudier l'influence de nouveaux réchauffements sur un même barreau. Le barreau, en effet, après s'être refroidi, pouvait être réchauffé par la méthode connue et cela à plusieurs reprises et pendant plusieurs jours de suite, aussi longtemps que les expériences pouvaient présenter de l'intérêt.

Les réchauffements successifs se sont faits généralement entre les mêmes limites de température, de telle façon qu'il était facile d'apercevoir l'influence relative de ces diverses variations.—Afin de ne pas multiplier les tableaux numériques, je donnerai, pour le barreau 3 seulements, la série complète des observations.

TABLEAU VI.

1er RÉCHAUFFEMENT 25 juin		2e RÉCHAUFFEMENT 27 juin		3e RÉCHAUFFEMENT 28 juin		4e RÉCHAUFFEMENT 29 juin		5e RÉCHAUFFEMENT 30 juin	
température	intensité	température	intensité	température	intensité	température	intensité	température	intensité
15°	5,85	16°	4,33	18°	4,05	19°	3,97	21°	3,88
30°	5,65	30°	4,20	30°	3,97	30°	3,88	30°	3,86
40°	5,47			50°	3,84	50°	3,78	50°	3,75
61°	4,97	60°	3,97	70°	3,66	70°	3,59	70°	3,38
70°	4,71								
80°	4,45								
90°	4,09								
95°	3,83	95°	3,55	95°	3,41	95°	3,30	95°	3,28

On voit là d'une manière très-nette comment, pendant chaque refroidissement, l'intensité magnétique revient; comment un nouveau réchauffement la diminue plus que celui qui a précédé et, enfin, comment la variation totale occasionnée par un réchauffement est de moins en moins importante à mesure que les variations de température ont déjà été plus nombreuses.

Le tableau VII donne les observations relatives à 1, 3 et 4; celles du barreau 2 ont dû être abandonnées parce qu'elles ne pourraient point entrer dans les calculs de moyennes : entre le premier et le second réchauffement, un dérangement étant survenu dans la position de la caisse en cuivre, cet aimant ne s'est plus trouvé dans les mêmes conditions relativement au pendule magnétique.

TABLEAU VII.

température	BARREAU 1				BARREAU 3					BARREAU 4			
	réchauffements				réchauffements					réchauffements			
	1er	2me	3me	4me	1er	2me	3me	4me	5me	1er	2me	3me	4me
15°					1000	735					696	662	649
17°	1000	759											
18°							693						
19°								675					
20°			735	735						1000			
21°									666				
30°	972		713		966	718	675	663	659	978	676	640	631
40°		729	697		935					946			
41°	922												
50°		713					656	646	641	906	655	623	
51°	891		681	697									
54°													600
60°	859	697			850	675				849			
70°	779	681	659	673	805		626	614	607	788	631	599	
80°	721	666			761					718			
90°	674	631	624		698					676			
95°	645	624	617	631	651	607	581	564	564	631	565	543	543

Avec ces chiffres, il est facile de calculer quel est, pour chaque barreau, le coefficient moyen de variation dans les divers réchauffements. On trouve ainsi :

TABLEAU VIII.

Barreaux	1er réchauff.	2e réchauff.	3e réchauff.	4e réchauff.	5e réchauff.
1	0,0046	0,00167	0,00155	0,00139	
2	0,0049				
3	0,0043	0,00160	0,00145	0,00146	0,00138
4	0,0049	0,00166	0,00150	0,00132	
			moyennes		
	0,00463	0,00164	0,00150	0,00139	0,00138

Le coefficient de perte diminue à partir de la première opération; mais cette diminution devient plus faible de la 3me à la 4me, puis de la 4me à la 5me. Les barreaux semblent ainsi tendre vers un certain état où une même variation de température produit aussi une même variation d'intensité magnétique.

16. Afin de voir quel serait le résultat d'un beaucoup plus grand nombre de variations, j'ai chauffé et refroidi alternativement, une vingtaine de fois, entre 15 et 95°, le barreau 3; puis, j'ai examiné quel était son coefficient de variation. Les résultats ont été :

21e	réchauffement	0,00178
22e	id.	0,00134
23e	id.	0,00137
24e	id.	0,00144

La variation est donc à peu près la même qu'après quatre ou cinq réchauffements et il est probable qu'en poursuivant ces essais, les résultats n'auraient pas changé.

17. Quant à la perte réelle du magnétisme, elle augmente avec les réchauffements; mais elle paraît tendre aussi vers une certaine limite, ou plutôt, sa valeur devient de moins en moins grande dans les réchauffements successifs. C'est ce qu'on aperçoit d'une façon évidente en calculant, pour chaque barreau, à l'aide des coefficients du tableau VIII, la valeur de l'intensité aux deux limites 20 et 95°.

TABLEAU IX.

réchauff.	BARREAU 1		BARREAU 3		BARREAU 4	
	20°	95°	20°	95°	20°	95°
1er	986	645	978	651	1000	631
2me	761	624	730	607	693	565
3me	735	616	691	581	657	543
4me	735	631	674	564	642	543
5me			666	564		

La perte définitive du magnétisme pour 1°, ce qu'on pourrait appeler le *coefficient de perte définitive* de chaque barreau, diminue avec le nombre des élévations de température. Voici la valeur de ce coefficient envisagé comme une fraction de l'intensité magnétique au commencement de chaque réchauffement :

TABLEAU X.

Barreaux	1er réchauff.	2me réchauff.	3me réchauff.	4me réchauff.
1	0,00314	0,000208		
3	0,00331	0,000506	0,000162	0,000079
4	0,00400	0,00029	0,00009	

18. Cette marche de l'intensité magnétique dans les variations successives de température est donc telle, que les aimants tendent vers un certain état, approximativement stable, où un changement déterminé de température produit un changement également déterminé d'intensité. Les barreaux s'approchent de cet état, qui ne paraît pas pouvoir être rigoureusement atteint, par une sorte de variation asymptotique assez susceptible de se représenter par une figure.

Représentons par AB (fig. III) la variation de température de 20 à 95°. Portons sur les deux perpendiculaires AC, BD les valeurs représentant l'intensité (en prenant la moyenne pour les trois barreaux) à 20 puis à 95°, dans les variations successives de température. Les longueurs Am, Am', Am'', Am''' seront les intensités au commencement de chaque réchauffement; Bn, Bn', Bn'', Bn''' les intensités à la fin. Les lignes mn, nm', $m'n'$, $n'm''$, etc., plus ou moins inclinées sur l'axe AB, représentent, par leur inclinaison et leur plus ou moins grand écartement les unes des autres, les variations de l'intensité magnétique et la grandeur relative des pertes successives.

V. — Influence du temps pendant lequel se produit la variation de température.

19. Dans les expériences précédentes, le temps pendant lequel les variations de température se sont produites a toujours été sensiblement le même. Quelle que soit l'importance de cet élément, dans les phénomènes dont il s'agit, j'ai toujours tâché de maintenir le courant de vapeur tel, que les temps fussent à peu près les mêmes. — MM. Riess et Mooser, dans leur précieux travail sur ce sujet, disent que l'influence de la chaleur est instantanée et dépend seulement du degré de température [1]. Dans un travail récent [2] M. Holmgren conclut que la perte due au réchauffement est plus grande lorsqu'on fait passer le barreau d'acier plus lentement par les températures inférieures [3].

20. Afin de connaître l'influence du temps, il m'a semblé convenable de prendre un barreau amené par des réchauffements et refroidissements successifs à cet état à peu près stable où une même variation de température produit une variation presque constante d'intensité. En effet, si on compare, sous ce rapport, des barreaux différents, on ne peut guère conclure avec certitude relativement au temps, puisque les résultats peuvent varier d'une façon assez sensible d'un morceau d'acier à un autre et, si l'on examine un même aimant, l'influence du temps se complique des variations qui se manifestent, comme on l'a vu, du premier au second ou du second au troisième réchauffement.

J'ai donc choisi un barreau qui avait déjà subi plusieurs réchauffements et refroidissements successifs, puis je l'ai soumis à des changements assez brusques de température. Grâce aux dispositions de mon appareil, ce résultat s'obtenait facilement en faisant agir le tube de caoutchouc comme siphon suivant qu'on élève ou abaisse son extrémité. Je pouvais, de cette manière, introduire dans la caisse en cuivre, sans la toucher, sans la découvrir et sans changer en aucune façon la position de l'aimant, de l'eau froide ou chaude pendant un temps assez court. — Le barreau 1 avait servi aux recherches précédentes où les variations de température entre 20 et 95° duraient généralement de 100 à 120 minutes. Il se trouvait dans un état tel que, lors de la dernière expérience, son intensité était 6,55 à 20° et 5,60 à 95°. Il fut soumis à des variations brusques de température, comme on le voit dans le tableau suivant où se trouvent indiqués les temps, les températures et les intensités.

---

[1] *Poggendorf's Annalen,* tom. 17, 1829, pag. 410 : « Uebrigens, ist die Wirkung der Wärme instantan, etc. »

[2] Acta regiæ societatis scientiarum upsaliensis, pag. 322.

[3] J'ai eu connaissance des recherches de M. Holmgren il y a peu de temps seulement, alors que mes expériences étaient terminées et pendant que je m'occupais de la rédaction du présent mémoire.

TABLEAU XI.

temps		température	intensité	
2 h. 45′	0′	22°	6,66	*a*
» 54′	9′	84°	5,86	
3 h. 5′	20′	95°	5,58	
» 8′	23′	30°	6,56	
» 13′	28′	30°	6,56	*b*
» 20′	35′	30°	6,56	
» 40′	55′	30°	6,56	
» 45′	60′	85°	5,81	*c*
» 50′	65′	93°	5,66	
4 h.	75′	24°	6,20	*d*
» 11′	86′	24°	6,20	
» 13′	88′	78°	5,45	*e*
» 40′	115′	15°	6,45	

Dans la dernière variation à longue durée (90′) que le barreau avait subie, la diminution d'intensité était de 6,55 — 5,60 pour 75°, ou de 0,0019 de l'intensité primitive (6,55) pour 1°. — Le tableau précédent montre *(a)* qu'un changement de 62°, en 9′, donne une variation de 0,80 ou, pour 1°, de 0,00194 de l'intensité primitive (6,66). En *(c)*, il s'est produit un changement de 55° en 5′ et une variation de 0,65, ce qui donne, pour 1°, 0,00209. — On voit ainsi qu'à deux reprises, il a suffi de 9′ et de 5′ pour produire sensiblement la même variation que celle qui avait été obtenue pendant un réchauffement de 90′.

21. De semblables recherches ont été faites avec le barreau 4. Ce cylindre avait déjà été soumis à quatre réchauffements et refroidissements; lors de sa dernière épreuve, il avait été chauffé pendant 75′ et avait présenté un coefficient de variation de 0,0020. Le tableau XII montre les variations nouvelles auxquelles il a été soumis.

TABLEAU XII.

temps		température	intensité	
2 h. 30′	0′	22°	4,70	
3 h. 15′	45′	85°	4,09	*a*
» 22′	52′	24°	4,61	*b*
» 38′	68′	24°	4,61	
» 43′	73′	78°	4,13	*c*
» 48′	78′	22°	4,66	
4 h. 4′	94′	80°	4,13	*d*
» 10′	100′	80°	4,13	
» 14′	104′	22°	4,61	
» 20′	110′	22°	4,61	

On voit (*a*) qu'une première variation s'est faite en 45′; la perte a été de 0,61 pour 63°, ou de 0,0020 de l'intensité primitive pour 1°. En *c*, il y a eu, en 5′, un changement de température de 54° et une perte de 0,48, ou de 0,0019 par 1°; en *d*, en 16′, une variation de 58° et une perte de 0,53, ou 0,0019 pour 1°. — Encore ici, les diminutions d'intensité magnétique ont été sensiblement les mêmes pendant des réchauffements rapides et pendant des réchauffements lents.

Il paraît résulter assez évidemment de ces chiffres que le temps pendant lequel la variation de température agit n'influe guère sur la quantité dont le magnétisme est diminué, dans le cas, au moins, où l'on a des barreaux qui sont déjà arrivés, par des réchauffements plusieurs fois répétés, à un certain état approximativement stable. Dans les expériences de M. Holmgren, les barreaux examinés étaient-ils soumis pour la première fois aux variations de température, ou sont-ce les mêmes qui avaient déjà servi à de précédentes expériences?... L'auteur ne l'indique pas.

VI. — Influence du refroidissement au-dessous de la température à laquelle l'aimantation a lieu.

22. Lorsqu'on a chauffé un barreau au-dessus de la température à laquelle il a été aimanté, puis qu'on le laisse ensuite refroidir, une partie du magnétisme réapparaît. Dans les expériences précédemment décrites et dans celles des auteurs qui se sont occupés de la même question, ce refroidissement ne s'est guère prolongé au-delà des limites à partir desquelles on a primitivement chauffé, limites où, généralement, l'aimantation avait eu lieu.

J'ai voulu voir quelle est l'influence d'un refroidissement à partir de la température d'aimantation et avant que le barreau ait été préalablement porté à une température supérieure. En faisant cet essai, je m'attendais un peu à voir l'intensité augmenter et, afin de pouvoir produire une variation de température assez notable, j'ai cherché à aimanter les barreaux à un point déjà élevé de l'échelle thermométrique.

23. Les barreaux précédemment employés ont été chauffés au rouge sombre, puis trempés de manière à les ramener à l'état naturel; de nouveaux barreaux semblables aux premiers ont été mis en usage. Pour les aimanter, j'ai employé une petite caisse en cuivre mince, un peu plus longue que les barreaux eux-mêmes; cette caisse pouvait être placée sur les deux pôles d'un gros électro-aimant et remplie d'eau à une température déterminée; c'est dans son intérieur que les barreaux étaient aimantés. Pendant qu'ils subissaient l'influence de l'électro-aimant, on les soumettait à des frictions convenables suivant la méthode de la touche séparée et ils demeuraient, durant cette opération, dans une eau maintenue en général de 50

à 60°. Lorsqu'ils avaient acquis une intensité suffisante, on transportait rapidement la petite caisse qui les contenait près de celle qui se trouvait placée sous le pendule magnétique. Dans cette dernière, se trouvait préparée de l'eau, à la même température. Le barreau était porté aussi promptement que possible d'une des caisses à l'autre et, à l'aide d'un courant de vapeur convenable, on maintenait la température de l'eau qui l'entourait aussi constante que possible pendant le temps nécessaire pour que le pendule magnétique, forcément un peu agité pendant cette opération, fût devenu parfaitement immobile. On déterminait alors l'intensité et on suivait les variations pendant le refroidissement.

Dans la plupart de ces expériences, j'ai tâché de provoquer un refroidissement jusque dans le voisinage de 0°, en introduisant, vers la fin de l'expérience, une certaine quantité d'eau glacée, par le moyen du tube-siphon de caoutchouc.

24. Lors de la première épreuve (barreau 6), je trouvai que, pendant le refroidissement, l'intensité magnétique diminuait d'une manière continue, comme pendant un réchauffement. La variation fut la suivante :

température	durée d'une oscillation	intensité
55°	2″04	6,39
30°	2″08	6,12
12°	2″10	5,96
5°	2″12	5,85

Je pensai que le barreau avait été aimanté au-delà de son point de saturation et que la diminution observée dépendait de cette circonstance et non de la variation de température. — Un nouveau cylindre (4) fut aimanté à 60°, avec toutes les précautions précédemment décrites et très-faiblement, afin d'être à coup sûr bien loin du point de saturation. Il donna les résultats suivants :

température	durée d'une oscillation	intensité
60°	3″36	1,72
42°	3″41	1,63
23°	3″49	1,53
3°	3″59	1,37

Un autre barreau (5) fut aimanté plus faiblement encore. Voici sa marche pendant l'abaissement de la température :

température	durée d'une oscillation	intensité
60°	4″30	0,66
30°	4″33	0,63
23°	4″40	0,58
2°	4″47	0,53

Le phénomène se présentait ainsi toujours le même avec des aimants très-inégalement intenses. Ce qui montre bien que l'abaissement de température était la seule cause de la diminution d'intensité, c'est que le barreau 5 fut maintenu, pendant une demi-heure, à 23° et son intensité ne changea pas; cinq déterminations consécutives donnèrent 0,58; 0,58; 0,61; 0,58; 0,58. — En cinq minutes, on les refroidit brusquement à 2° et trois déterminations donnèrent: 0,53; 0,53; 0,53. — Une tentative analogue fut faite sur un autre cylindre (2). Il fut aimanté de 53 à 58° et présenta alors une intensité de 1,228. On le maintint à cette température, sous le pendule magnétique, à l'aide d'un courant de vapeur convenable, depuis 2 heures 40 minutes à 4 heures 5 minutes (une heure et demie). Des déterminations d'intensité faites à divers intervalles donnèrent: 1,228; 1,229; 1,228; 1,227; 1,227. On le refroidit alors brusquement et on trouva :

temps	température	intensité
4 h. 15′	28°	1,219
» 20′	15°	1,213
» 35′	0°	1,208

Je citerai encore une expérience dans laquelle je voulus m'assurer que cette influence du refroidissement ne tenait point à ce que l'aimantation avait eu lieu au-dessus des temperatures ordinaires. Un barreau fut aimanté le 18 novembre, à une temprature ambiante de 6 à 8°. On l'abandonna pendant un mois à l'air libre. Le 18 décembre, il fut placé sous le pendule magnétique où il demeura 12 jours pendant lesquels il fut soumis à un certain nombre de déterminations. Jusqu'au 30 décembre, la température demeura à peu près constante et on trouva:

temps	température	intensité
18 décembre	2°	5,11
20 id.	0° 5	5,08
26 id.	2°	5,10
30 id. (1 h.)	4°	5,08

On introduisit alors, avec précaution, dans la caisse et autour du barreau, un mélange réfrigérant qui abaissa sa température jusqu'à — 22° et même — 25°. La détermination d'intensité répétée quatre fois donna:

— 22 à — 25°	4,90
id.	4,90
id.	4,90
id.	4,90

25. Ainsi, la perte de magnétisme par le refroidissement au-dessous de la température d'aimantation ne saurait être mise en doute. — Il en résulte que l'état magnétique d'un barreau et sa temprature sont intimément liés et que, à partir de l'aimantation, un refroidissement diminue l'intensité aussi bien que le réchauffement. On peut

donc énoncer une loi plus générale que celle que l'on admet ordinairement pour ce genre de phénomènes et dire : *Un barreau d'acier étant aimanté à une température quelconque, toute variation de température diminue son intensité magnétique.* — L'intensité magnétique dépend d'une façon bien intime de l'état moléculaire du corps aimanté, et tout changement dans cet état moléculaire, écartement ou rapprochement des molécules (dans la première variation au moins qui succède à l'aimantation) détermine une perte de force magnétique.

26. Il s'agit maintenant de voir dans quelle mesure se fait la perte par refroidissement. — Afin de rendre comparables les résultats des divers barreaux, on a représenté par 1000 l'intensité au moment de l'aimantation, puis on a calculé quel chiffre représente cette intensité dans les températures plus basses que celles-là. Les calculs appliqués aux barreaux 1, 3, 4, 5, 6 donnent les résultats du tableau XIII.

TABLEAU XIII.

température	barreau 1	barreau 3	barreau 4	barreau 5	barreau 6
60°	—	—	—	1000	—
53 à 58°	—	1000	—	—	1000
55 à 60°	1000	—	1000	—	—
45°	—	—	—	939	—
42°	—	—	953	—	—
40°	—	973	—	—	990
30°	934	—	—	—	—
23°	—	—	900	879	958
17°	—	878	—	—	—
12°	898	—	—	—	932
5°	—	—	—	—	916
3°	—	—	807	—	—
2°	—	—	—	803	—
1°	—	806	—	—	—

A l'aide de ces données, il est facile d'obtenir le coefficient moyen de variation ; c'est-à-dire, la fraction de l'intensité primitive qui disparaît pour 1°. On trouve ainsi :

TABLEAU XIV.

barreaux	variation de tempér.	intensité perdue	coefficient
1	46°	102	0,0022
2	55°	20	0,0004
3	56°	194	0,0035
4	55°	193	0.0035
5	58°	197	0,0034
6	50°	84	0,0017

On aperçoit des différences assez notables; le barreau 2, surtout, présente un coefficient beaucoup plus faible. Cet écart considérable tient à des circonstances que je ne saurais indiquer, et il convient peut-être d'éliminer ce résultat-là pour obtenir le coefficient moyen qui se trouve alors :

0,00286.

Si l'on compare les chiffres du tableau XIV avec ceux du tableau VIII, relatifs à la perte par réchauffement, au-dessus de la température d'aimantation,

0,00461
0,00494
0,00436
0,00492

on voit que les premiers sont notablement plus faibles. La moyenne des derniers est :

0,00471

c'est-à-dire presque le double du coefficient de variation par refroidissement.

Si donc l'abaissement de température au-dessous de l'aimantation produit le même effet que le réchauffement quant au *sens* de la variation, cet effet est bien moins considérable.

27. Lorsque les barreaux ont été refroidis, si on élève de nouveau leur température, on arrivera au degré de l'échelle thermométrique auquel l'aimantation a primitivement eu lieu, puis on dépassera ce point-là. En produisant cette variation, on aperçoit que le réchauffement détermine une nouvelle perte ; c'est-à-dire qu'on a le phénomène remarquable d'une diminution d'intensité qui se continue lors même que le sens de la variation de température a changé. En d'autres termes, les barreaux donnent lieu au phénomène général constaté lors du réchauffement ; seulement, comme on le verra bientôt, la température à laquelle l'aimantation a eu lieu ne devient pas complétement indifférente dans ces nouvelles variations. Voici d'abord les résultats bruts des expériences pour les cylindres 4 et 6.

L'aimantation avait eu lieu à 66 et 55°. L'intensité, à ce point-là, était 1,71 et 6,39. Par le refroidissement du premier jusqu'à 3°, l'intensité était devenue 1,37 ; par le refroidissement du second à 5°, elle était devenue 5,85. En les chauffant on trouve :

TABLEAU XV.

BARREAU 4		BARREAU 6	
température	intensité	température	intensité
20°	1,31	22°	5,86
55°	1,30	40°	5,73
65°	1,26	50°	5,66
76°	1,24	70°	5,40
85°	1,19	80°	5,25
93°	1,14	90°	4,95
		95°	4,71

Afin de rendre les résultats comparables, on a calculé les observations pendant le réchauffement, pour les barreaux 3, 4, 5 et 6, en les rapportant, pour chacun d'eux, à l'intensité primitive au moment de l'aimantation, cette intensité étant représentée par 1000.— On obtient alors les chiffres du tableau suivant :

TABLEAU XVI.

température	barreau 3	barreau 4	barreau 5	barreau 6
10°	829	—	—	—
20°	—	765	—	—
22°	—	—	863	917
40°	—	—	—	898
50°	788	—	818	885
55°	—	760	—	—
60°	—	—	818	—
70°	—	—	—	845
71°	—	—	773	—
76°	—	725	—	—
79°	—	—	758	—
90°	—	—	636	775
93°	—	666	—	—
95°	—	—	—	—

Si on cherche quelle est la variation moyenne pour 1°, on trouve :

barreaux	variation de tempér.	intensité perdue	coefficient
3	40°	41	0,00125
4	70°	99	0,0018
5	68°	227	0,0039
6	68°	142	0,0023

Le coefficient est calculé en prenant le rapport entre l'intensité perdue et celle qui existait au commencement du réchauffement. — Ces coefficients sont plus faibles que ceux des expériences où l'on réchauffait des barreaux pour la première fois, au-dessus de la température primitive d'aimantation (tabl. VIII). La moyenne pour ces derniers, est 0,00471 ; tandis que pour les précédents, elle est 0,00231. Cette dernière valeur est cependant plus forte que celle qui correspond à un second réchauffement (tabl. VIII).

Mais, il convient de voir si la variation de l'intensité est la même lorsque la température s'approche du point où l'aimantation a eu lieu, puis lorsque le réchauffement se poursuit au-delà de ce point. En d'autres termes, il faut rechercher le coefficient de variation après avoir partagé le réchauffement total en deux périodes ; l'une jusqu'à 55° ou 60°, l'autre comprenant les températures supérieures. L'aimantation a eu lieu à 50° pour le barreau 3, à 55° pour 4, à 60° pour 5 et à 50° pour 6. — Le tableau XVII met bien en évidence les intensités de chaque barreau aux deux limites et à la température intermédiaire correspondant à l'aimantation.

TABLEAU XVII.

BARREAU 3		BARREAU 4		BARREAU 5		BARREAU 6	
tempér.	intensité	tempér.	intensité	tempér.	intensité	tempér.	intensité
10°	829	20°	765	22°	863	22°	917
50°	785	55°	760	60°	818	50°	885
		93°	666	90°	636	90°	775

Si l'on calcule maintenant le coefficient de variation pour chacun d'eux, on trouve :

A, coefficient de perte par réchauffement jusqu'à la température d'aimantation;

B, coefficient de perte par réchauffement au-delà de la température d'aimantation.

barreaux	A	B
3	0,0013	
4	0,00019	0,0032
5	0,00130	0,0060[1]
6	0,0012	0,0030

On voit que la variation est moins grande jusqu'à la température d'aimantation. La différence est assez analogue à celle qu'on observe entre les coefficients de perte lors d'un premier puis lors d'un second réchauffement (tabl. VIII).

28. Quand un barreau a éprouvé une première fois les modifications moléculaires, quelles qu'elles soient, qui accompagnent une variation de température, les modifications suivantes influent moins sur son état magnétique. Dans le cas actuel, le réchauffement jusqu'à 50 ou 60° est la seconde modification que le barreau éprouve, au point de vue des changements de température, entre ces limites-là; tandis que, dans les températures supérieures, ce réchauffement est la première variation. — Il se pourrait cependant que le fait seul que la variation de température est inférieure au point d'aimantation ne soit pas indifférent à la grandeur de la perte de magnétisme. Cette supposition paraîtra plus probable par les considérations qui seront développées bientôt.

VII. — Influence comparative des variations de température produites au-dessus et au-dessous de la température primitive d'aimantation.

29. Lorsque les barreaux cités dans les derniers tableaux, sont abandonnés au refroidissement, ils reprennent une petite portion du magnétisme qu'ils avaient perdu. Ils se comportent donc comme des aimants dont la température a varié au-dessus du point primitif d'aimantation, ou, en d'autres termes, la perte du magnétisme, par refroidissement, ne s'observe que lors du premier refroidissement après l'aimantation [2].

Il est intéressant de voir, maintenant, si plusieurs variations successives de température les amènent aussi à cet état à peu près stable où un certain changement dans l'échelle thermométrique produit un changement toujours le même dans l'intensité. — Dès les premières recherches, il m'a paru que les cylindres dont on fait varier plusieurs fois la température, au-dessous de l'aimantation, présentent une variation d'intensité moins grande que les autres. Le tableau suivant donne la marche du phénomène pour le barreau 3, soumis pendant plusieurs jours de suite à des changements de température toujours inférieurs à la température de son aimantation. Ce barreau fut aimanté de 50 à 55°.

---

[1] Ce coefficient me paraît trop fort. Je ne saurais dire à quoi tient cette valeur maximum.

[2] Ce fait, qui est évident d'après les tableaux précédents, ne m'avait pas frappé lorsque j'annonçai, pour la première fois, l'influence du refroidissement au-dessous de l'aimantation, et pourtant les chiffres bruts et enrégistrés de mes expériences en étaient une preuve. M. Wiedemann, dans un excellent travail où il a bien voulu répéter quelques-uns de mes essais, m'y a rendu attentif.

TABLEAU XVIII.

TEMPS	TEMPÉRATURE	INTENSITÉ	
14 avril	53°	5,52	1000
	17°	4,85	878
	1°	4,45	816
15 avril	50°	4,35	788
	18°	4,35	788
18 avril	50°	4,31	781
	2°	4,40	797
21 avril	12°	4,35	783
	49°	4,31	781
	4°	4,38	793
23 avril	48°	4,35	798
	4°	4,45	806
30 avril	14°	4,475	809
	50°	4,45	806
	20°	4,475	809
4 mai	11°	4,475	809
5 mai	11°	4,45	806

Il paraît que du 23 au 30, il y avait eu un léger déplacement dans la position du barreau; son intensité semble plus forte relativement à la terre, mais cela n'empêche point de voir que ses variations d'intensité finissent par être très-peu prononcées pour des variations de température assez notables.

30. Afin de bien reconnaître quelle est l'influence des changements nombreux de température, j'ai choisi un cylindre trempé au rouge sombre, je l'ai aimanté de 55 à 60°, puis je l'ai soumis 14 fois à une opération qui consistait à le refroidir jusqu'à — 10°, dans un mélange réfrigérant, puis à le chauffer jusqu'à 60° dans l'eau. C'est après avoir subi ces vicissitudes qu'il a été placé dans l'appareil servant à déterminer l'intensité. Il fut examiné là, à diverses températures, variant de 15 ou 20° à 45 ou 50°. — L'intensité magnétique varia si peu que, bien souvent, mes moyens d'observation n'étaient pas suffisants pour constater un changement. Ainsi : 6,32 à 20° ; 6,29 à 48°. 20° : . . 6,35 ; 48° : . . 6,32 . 24° : . . 6,32 ; 20° : . . 6,33 ; etc.

Ce barreau fut laissé pendant plusieurs jours en place et il continua à présenter ainsi une sorte de constance approximative très-remarquable.

Un autre, trempé aussi au rouge sombre, fut aimanté à 50° ; il présentait une intensité de 8,40, qui devint 7,54 à 14°. Il fut également soumis à une série de réchauffements et refroidissements successifs entre 15 et 50°, puis fut de nouveau examiné sous le pendule magnétique.

Voici quelques-unes des observations, poursuivies pendant plusieurs jours de suite :

temps	température	durée de 100 oscill.	intensité
4 juin	15°	177″½	7,91
	—	177″	7,96
	50°	177″½	7,91
	—	177″	7,96
	—	178″	7,85
	17°	177″½	7,91
	—	177″¼	7,94
	50°	178″	7,85
	—	177″¼	7,94
	23°	177″¾	7,90
	—	177″¾	7,90
	—	177″½	7,91
5 juin	20°	177″½	7,91
	50°	177″	7,96
	—	177″½	7,91
	37°	177″½	7,91
6 juin	20°	176″½	8,01
	—	176″½	8,01
	48°	176″¾	7,99
	—	176″½	8,01

On voit que, encore ici, les variations d'intensité sont très-faibles et inférieures à ce qu'elles sont, pour de pareils écarts de température, lorsque la variation se fait au-dessus de la température d'aimantation. Les mêmes recherches entreprises avec d'autres barreaux m'ont donné des résultats analogues, et j'ai souvent eu l'occasion de regretter que des moyens d'observation plus précis ne fussent pas à ma disposition pour constater des différences si minimes, qu'elles devenaient souvent inappréciables à mon appareil. C'est cette insuffisante approximation dans mes moyens de mesurer le temps et d'apprécier rigoureusement le commencement et la fin d'une série d'oscillations magnétiques, qui est, sans doute, la cause des irrégularités qu'on remarque dans les chiffres précédents. — Ces résultats montrent, en tout cas, que la variation d'intensité est extrêmement faible et, si on les compare à ceux du tableau IX, on verra une différence prononcée.

31. Afin d'avoir un barreau préparé dans les conditions ordinaires et tout à fait comparable aux précédents, j'en ai aimanté un vers 19 à 20°, puis je lui ai fait subir 36 variations de température de 20 à 90°. Examiné au point de vue de son intensité, il a donné les résultats suivants :

temps	température	durée de 100 oscill.	intensité
23 juin	18°	154″½	10,82
	36°	156″½	10,42
	—	155″	10,69
	65°	160″½	9,89
	—	160″	9,95
24 juin	18°	156″	10,49
	—	156″	10,49
	65°	160″¾	9,82
	—	161″¼	9,75
27 juin	21°	158″½	10,18
	—	158″½	10,18
	68°	164″	9,44
	—	164″	9,44
	46°	162″	9,69

On voit que, chaque jour, la variation de température de 20 à 65 ou 68° provoque une variation d'intensité notablement supérieure à celle qui est constatée pour les barreaux qui précèdent immédiatement. On remarquera, en outre, que malgré les 36 variations de température qu'a subies l'aimant, il continue à perdre un peu, chaque jour, ou plutôt à chaque changement nouveau dans son état thermométrique. Il se peut, cependant, qu'un nombre suffisamment grand de variations amène le barreau à un état où il ne diminue décidément plus; c'est au moins ce qu'a observé M. Holmgren [1]. M. Wiedemann a répété, en variant les méthodes d'observations, les expériences qui précèdent[2] et il est arrivé à des résultats analogues. Un de ses barreaux, aimanté à 18°, chauffé puis refroidi et chauffé de nouveau un grand nombre de fois présentait, a la fin, une variation de 92 (0°) à 69 (100°). Un autre barreau, au contraire, aimanté d'abord à 100° puis refroidi à 0°, réchauffé et refroidi un grand nombre de fois, ne variait plus que de 83 (0°) à 79 (100°). Le coefficient de variation du premier est 0,0025; celui du second: 0,00048.

32. C'est un fait bien remarquable que les deux états différents dans lesquels se trouvent des barreaux de même dimension, de même substance, trempés de la même manière, tous les deux magnétiques; mais l'un variant entre certaines limites de température plus que l'autre, et cette inégalité se rattachant aux variations subies à partir de la température d'aimantation.

33. Les phénomènes qui précèdent ne sont peut-être pas indifférents pour l'étude d'une des questions les plus importantes de la physique du globe, c'est-à-dire l'état magnétique de la terre. La détermination de l'intensité magnétique terrestre ne peut être entreprise, avec précision, que si l'on tient compte des variations notables que subit le barreau lui-même. Que l'on emploie la méthode des oscillations ou le pendule bifilaire de Gauss, le résultat définitif dépend toujours de l'intensité du barreau aimanté au moment où l'on observe, c'est-à-dire d'une quantité qui varie avec la température.

Les premières expériences, ayant pour objet l'intensité magnétique du globe, entreprises par des physiciens illustres, ne sont pas toujours corrigées de l'influence de la température et elles sont ainsi entachées d'une erreur assez grave. Hansteen, dans ses nombreux travaux sur ce sujet, s'est fortement préoccupé de l'influence de la chaleur; il a cherché, un des premiers, à la déterminer et à en tenir compte et ils s'est parfaitement aperçu de la difficulté que présentait cette recherche et des différences qui se rencontrent dans des barreaux en apparence semblables[3]. M. Christie[4] signale également des différences dans les divers points de l'échelle thermométrique. Cet auteur, ainsi que Kupffer, qui s'est occupé avec tant de persévérance de ces questions, savait que par des variations successives de température on amène les aimants à un état plus stable.

---

[1] Ouvrage cité, page 315.

[2] J'avais annoncé ces résultats dans la Bibliothèque universelle, janvier 1857.

[3] Poggendorf's Annalen, 1827.

[4] Philosophical Transactions, 1825.

Dans une époque plus rapprochée de nous, on a moins cherché à connaître la vraie loi qui relie la température et l'intensité magnétique des barreaux, qu'à déterminer empiriquement l'influence de la température sur les indications de l'aiguille dans les circonstances où on l'observe. C'est ainsi qu'ont agi, par des méthodes différentes et en employant beaucoup d'ingénieuses précautions, MM. Bravais [1] et Lamont [2].

Tous les auteurs sont d'accord pour signaler de grandes difficultés dans la détermination de la correction de la température, difficultés qui proviennent surtout des différences que présentent entre eux les divers aimants, ou, un même barrreau, dans les divers points de l'échelle thermométrique. — Ces irrégularités pourraient bien provenir, en partie au moins, du fait qu'il a été aimanté, généralement, *entre les limites de températures entre lesquelles on l'emploie*. Les résultats rapportés plus haut montrent, d'une manière évidente, que la température du point d'aimantation est, en quelque sorte, une température exceptionnelle, qui n'est point indifférente aux phénomènes auxquels le barreau donnera lieu plus tard. Il est fort probable que, dans la suite des variations, le coefficient n'est pas le même pour les températures supérieures et pour les températures inférieures à ce point-là. Dans les expériences préliminaires, où l'on fait varier le barreau entre certaines limites de chaleur pour déterminer sa correction, on aura des résultats qui ne seront point parfaitement les mêmes suivant que ces deux limites seront l'une et l'autre supérieures à la température d'aimantation, ou bien l'une supérieure et l'autre inférieure.

Il faudra préférablement *aimanter le barreau à une température sûrement au-dessus des limites entre lesquelles on se propose de le faire varier plus tard dans les observations*. Jusqu'à présent, on a toujours aimanté les aiguilles destinées aux recherches du magnétisme terrestre, dans les températures ordinaires, puis on les faisait varier un grand nombre de fois jusque dans des points assez élevés de l'échelle thermométrique. — Ne conviendrait-il pas de les aimanter plutôt à une température *supérieure* à celle que l'on peut attendre dans les observations, à 40 ou 50° par exemple? Après les avoir aimantés, on les ferait varier un grand nombre de fois entre cette limite-là et 20° au-dessous de 0°. Il est fort probable qu'alors, ensuite des recherches et des raisonnements qui précèdent, leur variation serait tout à la fois plus régulière et plus faible. — Il est évident que, plus la variation est faible, plus les erreurs, quelles qu'elles soient (détermination insuffisamment exacte du coefficient de correction, appréciation fausse de la température au moment de l'observation, etc.) seront diminuées.

---

[1] Observations de l'intensité magnétique terrestre en France, Suisse et Savoie. — Sur les observations de l'intensité magnétique horizontale à Bossekop en 1838 et 1839.

[2] Beschreibung der an der Munchern Sternwarte zu der Beobachtungen verwendete Instrumente und Apparate. Munchen, 1851.

Il n'y a pas à craindre que l'intensité magnétique à communiquer aux aiguilles ne puisse être suffisante si on les aimante à une température un peu élevée; de nombreuses tentatives m'ont prouvé qu'à 50, 60 et même 80°, on peut donner à un barreau une force bien suffisante pour les mesures relatives au magnétisme terrestre.

VIII. — Variation de l'intensité magnétique au-dessus de 100°.

34. Dans la première partie de ces Recherches, on a vu avec quel degré de vitesse les aimants perdent leur intensité magnétique pour une certaine élévation de température. En supposant que la diminution continue à se faire suivant les mêmes lois, on a pu remarquer qu'une température même peu élevée devait anéantir complétement le magnétisme des barreaux ou, du moins, le diminuer tellement qu'il ne serait pas possible de le constater. — Il est sûrement intéressant de voir comment les barreaux se comportent au delà de 100°, de suivre leurs variations d'intensité dans des points de l'échelle thermométrique où l'on ne peut point les amener à l'aide de l'eau bouillante.

La plupart des recherches qui ont été faites dans les températures supérieures à 100° se rapportent à l'état incandescent du fer et, depuis longtemps, on répète qu'à ce point-là, peu précis dans l'échelle thermométrique, les aimants ont entièrement perdu leurs propriétés caractéristiques. — Gilbert déjà dit que: « les aimants artificiels et « naturels perdent leur magnétisme par le feu ». Boyle et Lémery[1] disent que cette perte a lieu avant le rouge. Des essais assez nombreux ont été faits par Gilbert, Dufay[2], J. C.[3], etc. sur l'intensité magnétique pendant le rouge plus ou moins vif et après le refroidissement. — Plus récemment, Barlow et Bonnycastle[4] ont aussi examiné les résultats d'une température élevée sur les barreaux d'acier.

Mais, entre 100° et le rouge il y a un intervalle considérable pendant lequel le magnétisme des aimants éprouve des variations et une diminution qui n'ont point été étudiées. Le moment où le magnétisme abandonne les barreaux d'acier est, sans doute, bien supérieur à 100°; mais on ne saurait dire s'il est éloigné ou rapproché du rouge. Les recherches dans les températures supérieures à 100° ont été en général négligées. M. Plücker[5], cependant, a examiné les variations que présentait un barreau de fer, aimanté par le courant de deux éléments de Grove, alors qu'il était plongé dans du sable et porté jusqu'à 300°.

---

[1] Mémoires de l'Académie de Paris, 1700.
[2] Mémoires de l'Académie de Paris, 1728.
[3] Philosophical Transactions, 1694.
[4] Poggendorf's Annalen, 1827.
[5] Poggendorf's Annalen, 1848.

35. Je suis parvenu à suivre les variations de l'intensité magnétique des barreaux d'acier jusqu'à 260°, et à constater que, à cette température certes bien éloignée du rouge, les aimants ne conservent plus qu'une faible fraction de leur force primitive. L'influence de la trempe s'est ensuite montrée d'une manière très-nette.

36. Afin de chauffer les barreaux au-dessus de 100°, j'ai dû employer une disposition autre que celle qui a été précédemment décrite. L'appareil consistait en une caisse en cuivre dans laquelle les barreaux étaient renfermés (fig. 3); cette caisse, remplie d'huile de lin, se fermait hermétiquement à l'aide d'un couvercle muni de deux ouvertures tubulées, l'une destinée au thermomètre, l'autre à la sortie des vapeurs. La cuvette du thermomètre venait se placer immédiatement à côté du barreau en expérimentation et plongeait par conséquent dans l'huile. Le barreau était élevé, par des supports, jusqu'aux trois quarts, environ, de la hauteur de la caisse, afin d'éviter son contact avec le fond. La caisse renfermant le barreau était placée sur une grille, immédiatement au-dessous d'un pendule magnétique constitué par le petit barreau cylindrique de 20 grammes, précédemment indiqué. Les précautions étaient prises pour que le gros barreau fût exactement parallèle au pendule dans le méridien magnétique, et pour que la verticale du fil passât par son milieu. — La caisse étant close était solidement attachée à la grille, par des fils de cuivre, afin d'éviter tout dérangement.

37. Les barreaux examinés étaient des morceaux d'acier cylindriques un peu plus petits que ceux dont il a été question jusqu'à présent; ils avaient 16 centimètres de longeur, 11 millimètres de diamètre, et pesaient, en moyenne, 130 grammes. — Ils étaient préalablement trempés puis aimantés à l'aide d'un énergique électro-aimant. Les expériences n'ont jamais été faites que plusieurs jours après l'aimantation, afin qu'il n'y eût pas à craindre une perte provenant de sursaturation.

38. A la distance où se trouvait de la caisse le pendule magnétique (10 centimètres environ), les courants d'air chaud, produits par l'élévation de température, l'auraient agité trop vivement en même temps qu'ils auraient influé sur son intensité. Pour parer à cet inconvénient, la caisse était recouverte par un écran en bois d'environ 15 décimètres carrés, percé convenablement pour le thermomètre et le tube de vapeur. Au-dessus de cet écran se trouvait une couche de coton d'environ 3 centimètres, puis un nouvel écran en carton. Le barreau pendule était alors à 3 ou 4 centimètres au-dessus de cette dernière plaque; les courants d'air chaud ne se sont point produits et, quoique la température de la caisse ait été portée

à 260° et plus, la couche d'air environnant le pendule a varié au plus de 8 à 10°. — La caisse était chauffée directement à l'aide de deux lampes à alcool. L'intensité magnétique aux diverses températures se déterminait comme précédemment; seulement, il se présentait ici une difficulté assez sérieuse. Le chauffage par le moyen de lampes à alcool ne permettait point de ralentir, à un moment donné, l'élévation de la température et de la maintenir constante pendant la durée d'une détermination d'intensité. Cette circonstance amène forcément un peu d'indétermination dans la mesure précise de la température correspondant à une intensité déterminée. — J'ai noté généralement, comme température, la moyenne des deux indications du thermomètre avant et après l'observation. En outre, j'ai, dans presque tous les cas, fait deux déterminations d'intensité, au même point de l'échelle thermométrique, et j'ai pris la moyenne des deux résultats comme exprimant l'intensité au moment thermométrique moyen des deux observations.

39. Voici, pour donner une idée du genre de précision possible, le résultat brut des expériences pour deux barreaux.

TABLEAU XXI.

température	BARREAU A		température	BARREAU B	
	nombre des oscill.	durée totale		nombre des oscill.	durée totale
11°	50	104″	10°	50	121″
—	—	103″	—	—	120″
			—	—	120″
95°	50	114″			
—	—	115″	95°	40	106″
130°	50	139″½	170°	30	118″
—	—	140″	—	—	118″
170°	50	166″	232°	30	165″
—	—	165″	—	—	165″
200°	30	135″	250°	29	161″
—	—	136″	—	20	111″
230°	30	145″	255°	30	166″
—	—	166″	—	20	110″
			—	30	165″
250°	30	150″			
—	—	150″½			

40. Les divers barreaux ne possédaient point tous une même intensité primitive. Le tableau suivant montre le résultat immédiat des expériences et rend déjà très-sensible la diminution notable produite jusqu'à 250°.

TABLEAU XXII.

température	INTENSITÉ					
	A	B	C	D	C′	A′
10°	5, 86	7, 06	4, 85	6, 45	8, 00	12, 46
95 - 100°	4, 90	5, 35	3, 79	4, 66	6, 67	8, 30
130°	3, 04	—	—	—	—	6, 67
170°	1, 95	2, 34	1, 17	2, 02	2, 64	—
290°	0, 61	1, 28	—	—	2, 16	2, 13
230 - 35°	0, 44	0, 82	0, 12	0, 23	1, 43	1, 07
240°	—	0, 79	—	—	—	—
250°	0, 34	—	0, 10	0, 22	1, 04	0, 93
260°	—	—	—	—	0, 90	—

On voit que tous exerçaient une action plus énergique que celle de la terre; le plus faible, C, était presque cinq fois plus intense. Afin de les rendre comparables, on a calculé les valeurs du tableau XXII en représentant par 1000 l'intensité de chaque barreau à la température initiale 10°; c'est ainsi qu'a été obtenu le tableau XXIII.

TABLEAU XXIII.

température	INTENSITÉ					
	A	B	C	D	C′	A′
10°	1000	1000	1000	1000	1000	1000
95 - 100°	836	758	781	722	833	665
130°	519	—	—	313	—	535
170°	333	331	241	202	330	—
200°	104	181	—	—	270	171
230 - 35°	75	116	25	36	180	86
240°	—	112	—	—	—	—
250°	58	—	21	34	130	75
260°	—	—	—	—	112	—

On aperçoit ici, d'une manière très-marquée, que les divers barreaux ne subissent pas également l'influence de l'élévation de température. On aperçoit, en outre, qu'à 250° l'intensité magnétique est considérablement réduite. Celui qui en conserve le plus *a perdu les* 0,87 *de son intensité primitive* et celui qui en conserve le moins *a perdu les* 0,98 : il est presque entièrement désaimanté.

41. Les variations différentes que présentent les divers barreaux se rattachent, comme on va le voir, à leur trempe plus ou moins dure. Le barreau A a été trempé au rouge vif, B au rouge cerise vif, C au rouge sombre, D au rouge noir, C′ au rouge très-vif, A′ au rouge noir. — Il suffit de jeter les yeux sur le tableau XXIII pour remarquer que ceux qui ont été trempés au rouge vif ou cerise perdent moins par l'élévation de température, que ceux qui l'ont été au rouge sombre et noir. Pour rendre cette différence évidente, il suffit d'établir deux groupes : le premier formé de A, B, C′ trempés dur, et le second de C, D, A′ trempés moins dur. En prenant les résultats moyens on constitue le tableau suivant :

TABLEAU XXIV.

température	A, B, C′	C, D, A′
10°	1000	1000
95 - 100°	809	723
130°	519	424
170°	331	221
200°	185	171
230 - 35°	123	49
240°	—	—
250°	94	44
260°	—	—

On voit d'une manière évidente, et dans toute la série des températures, que les barreaux les plus fortement trempés conservent le mieux leur magnétisme. Afin de m'assurer que cette différence tient bien à la trempe et non à quelque propriété particulière de l'acier de chaque cylindre, j'ai soumis à deux essais *un même cylindre*. — Le barreau C, après avoir subi un premier essai, fut chauffé au rouge vif puis trempé : c'est C′; A, qui avait été examiné après une première trempe dure fut chauffé puis trempé au noir : c'est A′. — Afin d'éliminer l'influence que pourrait avoir la qualité, en quelque sorte, métallique de chaque barreau, il suffit donc d'examiner les moyennes de deux groupes : A et C′ puis C et A′. On trouve ainsi :

TABLEAU XXV.

température	A C′	C A′
10°	1000	1000
95 - 100°	834	723
130°	—	—
170°	332	241
200°	187	171
230 - 35°	127	55
250°	94	50

L'ensemble de ces résultats et surtout le tableau XXV permettent donc de tirer cette conclusion : *les barreaux d'acier fortement trempés perdent une proportion moins forte de leur magnétisme, lorsqu'on les porte de* 10 *à* 250°, *que ceux qui ont subi une trempe plus faible.*

42. Il y aurait maintenant à rechercher si les intensités correspondant aux diverses températures, sont soumises à quelque loi simple de variation. — Les divers barreaux pris isolément, pas plus que les moyennes, ne vérifient la proportionnalité de la diminution avec la température. J'ai essayé de représenter quelques-unes des observations par la formule déjà examinée :

$$I = a - b\,t - c\,t^2$$

Mais elle ne convient décidément pas pour les chiffres des tableaux précédents. — Si l'on cherche le coefficient de variation pour 1°, on trouve des valeurs différentes suivant les divers points de l'échelle thermométrique et suivant les barreaux.

Le premier groupe des barreaux trempés dur (A, B, C′) donne, comme coefficient moyen : 0,0021 entre 10 et 100° ; 0,009 entre 100 et 130° ; 0,0044 entre 130 et 170° ; 0,0048 entre 170 et 200° ; 0,0019 entre 200 et 230°. Le second groupe des barreaux trempés plus doux (C, D, A′) donne 0,003 de 10 à 100° ; 0,0099 de 100 à 130° ; 0,005 de 130 à 170° ; 0,0017 de 170 à 200 ; 0,0035 de 200 à 230°. — Les coefficients de perte sont plus forts pour ces derniers que pour les premiers ; ce n'est qu'une nouvelle forme de la loi indiquée plus haut.

43. Ces coefficients sont généralement plus faibles que ceux qui se trouvent dans le tableau VIII et qui se rapportent aux premiers aimants examinés. Cette différence peut provenir du degré de trempe, de la rapidité de l'échauffement, de la dimension des barreaux. — Les premiers barreaux avaient été trempés au même degré que ceux du groupe (A, B, C′) ; le coefficient moyen de variation des premiers entre 10 et 100° avait été : 0,00463 ; celui des seconds est : 0,0021.

— La différence des dimensions peut avoir de l'influence ; car suivant les recherches de Riess et Moser [1], les barreaux plus épais perdent une plus forte proportion que ceux qui le sont moins. — L'intervalle pendant lequel la variation de température se produisait est enfin peut-être à considérer. MM. Riess et Moser la considèrent *absolument* comme indifférente et des recherches décrites précédemment dans ce Mémoire, semblent assez appuyer leurs conclusions. (V) D'une autre part, M. Holmgren [2] soutient une opinion qui paraîtrait appuyée par les chiffres ci-dessus ; car la durée du réchauffement dans l'huile a toujours été notablement moindre que dans les premières expériences où l'on chauffait à l'aide d'un courant de vapeur.

44. Les divers barreaux, examinés séparément, ou les deux groupes examinés dans leur variation moyenne montrent tous que la variation est plus forte entre 100 et 200° qu'entre 0 et 100° ou au-dessus de 200°. — Au-dessus de 200°, la diminution du magnétisme parait se faire avec plus de lenteur et quoique à 250° les barreaux trempés dur ont perdu 0,90 de leur intensité primitive, les autres 0,95, *il n'est guère possible de prévoir à quelle température la chaleur enlève complétement le magnétisme d'un barreau aimanté.* En voyant la diminution rapide qui se fait à partir de 100° et la forme des courbes [3] qui représentent les expériences, on serait disposé à penser que 300° au plus suffisent pour produire la désaimantation. Cette conclusion peut paraître cependant moins certaine quand on remarque la diminution du coefficient de perte à partir de 200°.

45. En laissant refroidir les barreaux amenés à ces hautes températures, ils recouvrent une partie de leur magnétisme. Voici quelles ont été les intensités observées lorsque les aimants précédents ont été ramenés à 10° :

TABLEAU XXVI.

tempér.			
10°	A . . 182	C′ . . . 260	A, B, C′ . . 216
	B . . 185	A′ . . . 390	C, D, A′ . . 371
	C . . 354	A, C′ . . 221	C, A′ . . . 372
	D . . 368		

On voit ainsi ce résultat évident et remarquable que *les barreaux trempés dur,* ceux qui ont le moins fortement subi l'influence de l'élévation de température, *sont aussi ceux qui recouvrent le moins par le refroidissement*. Les barreaux trempés dur (A, B, C′ et A, C′) ont subi une perte en quelque sorte *stable, définitive;* tandis que les barreaux trempés seulement au noir sont, *après le refroidissement*, plus magnétiques que les premiers. Ainsi, de deux aimants, l'un à trempe dure et l'autre à trempe faible, le premier se conservera plus intense que le second par l'élévation de température; la différence pourra être très-prononcée au moment du maximum de chaleur, puis, par le refroidissement, le barreau trempé faible recouvrera non-seulement assez de magnétisme pour égaler l'autre, mais lorsque tous deux seront revenus à leur point de départ, il aura, en définitive, une intensité plus forte. — Le tableau XXVI montre que les barreaux trempés dur ont recouvré, en moyenne, en passant de 250 à 10°, 0,122 de leur intensité primitive; ceux à trempe plus faible, 0,327. Dans les premiers, il y a eu 0,784 définitivement perdus, dans les seconds, seulement 0,629.

---

[1] Poggendorf's Annalen, 1829, page 411.

[2] Ouvrage cité.

[3] J'ai construit ces courbes pour les deux groupes de barreaux.

46. En chauffant une seconde fois les barreaux ci-dessus, ils perdent une nouvelle portion de leur intensité magnétique et se trouvent plus affaiblis encore qu'après la première opération. Le tableau XXVII montre les résultats calculés et réduits, en prenant pour base l'intensité primitive représentée par 1000, pour A, B et D.

TABLEAU XXVII.

température	A	B	D
10°	182	185	368
170°	—	136	149
180°	—	—	145
210°	36	—	—
230°	—	—	—
235°	—	62	17
250°	31	—	17

Le barreau A, qui avait perdu 0,942 à un premier réchauffement, ne perd plus que 0,151 à un second. Son intensité se trouve alors réduite à 0,031 de ce qu'elle était primitivement. Le barreau B, qui avait perdu 0,888 une première fois, ne perd plus que 0,123 dans une seconde opération. Tous présentent les mêmes résultats. — Le refroidissement, après une seconde élévation de température, amène les barreaux trempés doux à une intensité qui est peu différente de celle qu'on a obtenue après le premier refroidissement. Un premier réchauffement avait définitivement enlevé aux barreaux C et D une intensité de 0,646 et 0,632; un second réchauffement n'enleva définitivement que 0,047 et 0,040, c'est-à-dire 16 fois moins. Après le refroidissement succédant à la première élévation de température, il restait à D, 368 ; après le second refroidissement, il lui reste 330.

Les barreaux trempés dur présentent tous des pertes définitives plus considérables. — Ainsi. *par des réchauffements répétés et successifs, on affaiblira beaucoup plus promptement un aimant fortement trempé qu'un autre trempé plus faible.*

IX. — Aimantation des barreaux d'acier pendant leur refroidissement.

47. Il n'est malheureusement guère possible de suivre les variations de l'intensité magnétique des aimants pendant la série des températures qui s'étend depuis 300° jusqu'au rouge. Lorsqu'un barreau est arrivé à la température du rouge, il ne manifeste pas de magnétisme, et tous les auteurs sont d'accord pour dire que cette chaleur considérable détruit complétement les propriétés attractives des aimants. Lorsqu'on laisse refroidir les barreaux à partir de ce point-là, ils peuvent s'aimanter par le simple refroidissement et acquérir une polarité, faible sans doute, mais cependant appréciable, si toutefois le barreau est convenablement orienté pendant son abaissement de température. — Le magnétisme qui apparait par le refroidissement, commence à se manifester lorsque le barreau *ne paraît plus lumineux à la clarté ordinaire du jour*, suivant Gilbert. Du Fay remarqua que c'est la position du barreau pendant le refroidissement qui influe sur les propriétés nouvelles qu'il acquiert. Plus tard, Barlow et Bonnycastle se sont occupés de l'influence des hautes températures sur les aimants et, après avoir confirmé les indications des auteurs précédents, ils annoncèrent que, pendant le refroidissement, il y a une certaine température où les barreaux présentent une polarité inverse de celle qui s'observe après le refroidissement complet. C'est dans le parcours des températures désignées par *bright red and red heat* que se produit cet étrange changement. Seebeck, peu de temps après les recherches de Barlow et Bonnycastle, a répété quelques-unes de leurs expériences sans confirmer toujours leurs résultats, et il a, en outre, recherché comment les pôles se distribuent dans le barreau lorsqu'ils y apparaissent par un refroidissement partiel ou total de la masse.

Dans toutes ces recherches, on n'a pas *mesuré* l'intensité magnétique qui se produit par le refroidissement, ni étudié la différence qui peut provenir d'un refroidissement lent ou rapide, et enfin l'influence que peut avoir, sur le résultat final, le fait que les barreaux que l'on examine étaient ou non aimantés avant qu'on les portât au rouge.

48. J'ai fait un certain nombre d'expériences relatives à l'action de très-hautes températures sur les barreaux, et à l'aimantation qui

se produit pendant le refroidissement. Les résultats, sans être d'une extrême précision, permettent cependant de tirer des conclusions intéressantes.

49. Les barreaux examinés étaient des cylindres plus petits que ceux dont il a été question jusqu'à présent. Leur longueur était de 160 millim., leur diamètre de 11 millim. et leur poids, en moyenne, de 130 grammes. Il était ainsi possible de les chauffer dans toute leur masse à une même température. Leur intensité magnétique a toujours été déterminée par la méthode précédemment décrite; mais ils ont été examinés au pendule magnétique seulement après leur refroidissement, c'est-à-dire après la variation de température. Pour étudier leur action sur le pendule, on les plaçait sur une sorte de chevalet qui pouvait en être plus ou moins rapproché. Une mince tige de fer, convenablement implantée sur la base même du chevalet, permettait de placer un même barreau dans une position toujours parfaitement identique, en le laissant glisser autant que le comportait l'écartement des bras du chevalet, puis en le poussant jusqu'à ce qu'il vînt appuyer, par une de ses extrémités, contre la pointe de fer. Des précautions étaient prises pour qu'il se trouvât ainsi parallèle au pendule magnétique, horizontal et ayant son centre situé sur le prolongement du fil de suspension, Le petit théodolite, placé à 6 mètres de distance et pourvu d'un réticule, permettait de s'assurer de la position donnée au barreau et de constater, par conséquent, si cette position était bien toujours la même. J'ai reconnu par de nombreux essais préliminaires, qu'en enlevant le barreau puis en le replaçant, il revenait à une position assez exactement la même pour que son action sur le pendule magnétique ne présentât aucun changement appréciable.

Le pendule magnétique était toujours un petit barreau cylindrique de 23 grammes. Il avait été, suivant la méthode que j'ai discutée (§ 33), aimanté à 60°, puis refroidi et réchauffé un grand nombre de fois afin de le rendre aussi insensible que possible aux variations, d'ailleurs faibles, de la température ambiante. — Sous l'influence de la terre seule, son oscillation, déduite comme moyenne d'un grand nombre d'expériences, était 4″,57.

50. Les barreaux 1, 2, 3, 4, 5, 6, ont été trempés au rouge cerise, puis aimantés à l'aide d'un gros électro-aimant et de frictions pratiquées suivant le procédé de la touche séparée. Trois d'entre eux (1, 2, 3,) ont été recuits jusque dans le voisinage du rouge sombre avant l'aimantation. — On a déterminé leur intensité magnétique en les plaçant successivement sous le pendule. Les observations ont été calculées à l'aide de la formule connue (§ 1) et on a trouvé :

TABLEAU XXVIII.

barreaux	intensité
1	6,18
2	6,56
3	6,18
4	4,36
5	4,90
6	5,76

On peut remarquer ici, ce que j'ai du reste souvent eu l'occasion d'observer, que les barreaux trempés les plus dur s'aimantent moins que ceux qui ont été trempés plus doux ou recuits convenablement. Coulomb avait déjà indiqué ce fait; mais certains auteurs annoncent l'inverse.

Il importe maintenant, pour les expériences qui vont suivre, de distinguer les deux extrémités d'un même barreau. Comme chacun d'eux était marqué par des traits plus ou moins nombreux à l'une de ses extrémités, je désignerai cette extrémité-là par T et l'autre par U. J'appellerai pôle nord du barreau celui qui attirerait l'extrémité nord d'une aiguille de boussole, celui qui se dirigerait vers le sud si le barreau était librement suspendu. Voici quel était l'état des barreaux, à ce point de vue, après leur aimantation: 1 et 3 avaient leur pôle nord en U; 2, 4, 5 et 6 l'avaient en T.

51. Quatre barreaux furent chauffés dans des charbons incandescents jusqu'au rouge cerise, puis refroidis dans le plan du méridien magnétique, l'une des extrémités tournée vers le nord. Deux (1 et 4) furent refroidis lentement, deux autres (3 et 6) furent refroidis brusquement par l'immersion dans l'eau froide. On les examina ensuite au pendule magnétique afin de constater, tout à la fois, l'existence d'une polarité et l'intensité du magnétisme. Chacun fut l'objet de deux déterminations; la première lorsque T, par exemple, est dirigé vers le nord et U vers le sud, la seconde après retournement, lorsque U est vers le nord et T vers le sud.

52. Il est clair que si un barreau a une polarité qui ne soit nullement affectée par le fait du retournement sous le pendule, si son pôle nord est en T, par exemple, il provoquera d'abord, dans le pendule, une oscillation dont la durée sera $4'',57-b$, b dépendant de son intensité; puis, par le retournement, il provoquera une oscillation de $4'',57+b'$. Or, il est facile de voir que, si l'intensité du barreau est faible, b sera sensiblement égal à b'. — En effet, soit 1 l'intensité de la terre, a celle d'un barreau. Il est clair que les forces auxquelles sera soumis le pendule dans une première position du barreau, puis lors du retournement, seront $1+a$ et $1-a$, Si, d'ailleurs, T est la durée d'une oscillation sous l'influence de la terre

seule, t et t' celles d'une oscillation sous l'influence de la terre et du barreau dans sa première, puis dans sa seconde position, on aura évidemment, en vertu des formules connues du pendule

$$t^2 = \frac{T^2}{1+a} \qquad t'^2 = \frac{T^2}{1-a}$$

Appelons b et b' les différences entre les valeurs de t, t' et T, on aura :

$$(T-b)^2 = \frac{T^2}{1+a'}$$

$$(T+b')^2 = \frac{T^2}{1-a'}$$

d'où l'on tire facilement :

$$b = T\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+a}}\right)$$

$$b' = T\left(\frac{1}{\sqrt{1-a}} - 1\right)$$

Il est clair que ces deux valeurs diffèrent peu l'une de l'autre, lorsque a est très-petit. Si, par exemple, l'on calcule b et b' pour le cas d'un barreau dont l'intensité est 0,10, alors que T = 4″,57, on trouve :

$$b = 0'',21 \qquad b' = 0'',25.$$

53. Le tableau suivant contient les résultats obtenus.

TABLEAU XXIX.

barreaux	U tourné vers le nord		T tourné vers le nord	
	durée d'une oscill.	intensité	durée d'une oscill.	intensité
1	4″,45	0,05	4″,37	0,09
3	4″,51	0,03	4″,40	0,08
4	4″,36	0,09	4″,41	0,07
6	4″,37	0,09	4″,45	0,05

Les barreaux 1 et 3 avaient l'extrémité U dirigée vers le nord pendant leur refroidissement; pour les barreaux 4 et 6 c'était l'extrémité T. — On remarquera ici : 1° que la polarité n'est pas nettement prononcée, puisque, quelle que soit la position du barreau (retourné ou non), il produit toujours une oscillation du pendule plus rapide que celle qui résulte de la terre seule; 2° qu'il y a cependant polarité et que ce n'est pas la simple action d'un corps magnétique, puisque l'influence n'est pas la même dans les deux positions.

On remarquera, en outre, que les barreaux 1 et 3, qui ont été refroidis T tourné vers le sud, présentent en T un magnétisme nord plus développé que vers l'extrémité U; les barreaux 4 et 6, qui ont été refroidis U tourné vers le sud, présentent au contraire un magnétisme nord plus intense en U. — Si on compare l'état actuel des barreaux avec leur état avant le réchauffement, on verra que, par le refroidissement, les pôles sont, pour quelques-uns, intervertis. Le cylindre 1, par exemple, avait un magnétisme nord à l'extrémité U; après le refroidissement, son action sur le pendule est celui d'un barreau qui aurait du magnétisme nord à ses deux extrémités, mais davantage en T qu'en U. Il en est de même pour les autres. — Ainsi, le refroidissement à partir du rouge, sur des barreaux primitivement aimantés et orientés du sud au nord, n'a pas produit une polarité nette; il s'est bien produit un pôle nord à l'extrémité tournée vers le sud pendant l'abaissement de température: mais l'extrémité dirigée vers le nord, et qui était un pôle nord avant le réchauffement, conserve une faible portion de son magnétisme.

54. Les barreaux précédents ont été soumis à une seconde expérience semblable à la première. — Ils ont d'abord été chauffés au rouge, trempés perpendiculairement au méridien magnétique, puis aimantés de telle façon que leur extrémité T devint un pôle nord. On a déterminé leur intensité magnétique :

TABLEAU XXX.

barreaux	intensité
1	6,12
2	6,56
3	7,46
4	4,90
5	4,90
6	9,62

Tous ont été ensuite chauffés au rouge cerise vif puis, lorsque le refroidissement les amenait au rouge cerise sombre, on les trempait brusquement dans l'eau froide, parallèlement à l'aiguille d'inclinaison. Les cylindres 2, 3, 6 avaient leur extrémité U en bas pendant cette trempe; 1, 5 et 4 avaient l'extrémité U en haut. On les examina au pendule magnétique en plaçant d'abord T vers le nord, ensuite U. Voici le résultat des observations :

TABLEAU XXXI.

barreaux	U tourné vers le nord		T tourné vers le nord	
	durée d'une oscill.	intensité	durée d'une oscill.	intensité
1	5″,05		4″,05	0,25
2	4″,65		4″,30	0,18
3	4″,70		4″,21	0,17
4	4″,45	0,05	4″,42	0,07
5	4″,65		4″,30	0,12
6	4″,50	0,03	4″,37	0,09

On voit que les barreaux 1, 2, 3 et 5 ont une polarité bien marquée, T étant le pôle nord comme il l'était avant le réchauffement; 4 et 6 sont dans les mêmes conditions que ceux du tableau XXIX, et leur extrémité T, qui a la polarité la plus prononcée, est aussi celle qui était pôle nord avant l'élévation de température. La polarité s'est donc, en quelque sorte, conservée malgré le rouge vif, surtout dans 1 et 5, et quoique, pendant le refroidissement, T ait été situé en bas, c'est-à-dire dans les conditions favorables pour devenir un pôle sud; 4, qui aurait dû également posséder un pôle sud en T, présente au contraire plus de magnétisme nord à cette extrémité-là qu'en U.

Avant d'examiner toutes les conséquences qui résultent de ces premiers essais, il est bon de voir maintenant l'influence du refroidissement sur des barreaux pris à l'état naturel et portés au rouge.

55. Six nouveaux barreaux, en tout point semblables aux précédents et pris à une tige d'acier analogue, ont été marqués 7, 8, 9, 10, 11 et 12. On les chauffa au rouge cerise dans des charbons incandescents, puis on les refroidit en les plongeant brusquement dans l'eau, dans une direction parallèle à l'aiguille d'inclinaison. Pendant cette opération, T était en bas pour 7, 8, 10 et 11; il était en haut pour 9. Voici les résultats constatés au pendule[1] :

---

[1] Avant cette expérience, le fil de suspension s'était brisé. Le pendule, attaché de nouveau et examiné après cette chute, avait, sous l'influence de la terre seule, une oscillation de 4″,50.

TABLEAU XXXII.

barreaux	U tourné vers le nord		T tourné vers le nord	
	durée d'une oscill.	intensité	durée d'une oscill.	intensité
7	4″,21	0,14	4″,53	
8	3″,90	0,32	5″,11	
9	4″,60		4″,27	0,12
10	4″,38	0,06	4″,52	
11	4″,30	0,10	4″,60	

Tous ont une polarité bien prononcée et l'extrémité qui était tournée vers le sud pendant le refroidissement (ou en haut) a pris un pôle nord. On doit remarquer encore ici que les deux pôles semblent avoir une inégale intensité, c'est-à-dire que la durée de l'oscillation n'est pas supérieure à 4″,50 autant quelle devrait l'être lorsque le barreau agit après avoir été retourné.

Deux jours après ces expériences, les cylindres 7, 8 et 10 ont été examinés de nouveau. Leur polarité s'était maintenue, mais l'intensité magnétique s'était un peu affaiblie dans 7 et 8.

56. Les barreaux précédents, ainsi que 12, on été chauffés de nouveau au rouge, puis trempés dans l'eau froide parallèlement à l'aiguille d'inclinaison, mais dans une situation telle que l'extrémité qui était en bas, dans le dernier refroidissement, se trouvait maintenant en haut, et inversement. 7 fait exception, il a été trempé comme pour le tableau XXXII; 8 a dû être abandonné parce qu'il s'est fendu sur presque toute sa longueur pendant la trempe. 7, 9 et 12 ont donc été refroidis T en bas ; 10 et 11, T en haut. Sous le pendule, les barreaux présentent les caractères suivants :

TABLEAU XXXIII.

barreaux	U tourné vers le nord		T tourné vers le nord	
	durée d'une oscill.	inténsité	durée d'une oscill.	intensité
7	4″,35	0,08	4″,50	
9	4″,35	0,09	4″,61	
10	4″,50		4″,37	0,06
11	4″,62		4″,30	0,10
12	4″,32	0,09	4″,55	

On voit que la polarité est assez prononcée chez tous, et, si l'on compare ces résultats avec ceux du tableau XXXII, on remarque que *les pôles ont été intervertis* dans 9, 10 et 11.

Les mêmes expériences furent encore répétées avec 7, 9 et 12. On les chauffa au rouge, puis on les refroidit de telle sorte que T se trouvât en haut pendant l'immersion dans l'eau froide. Tous trois acquirent un pôle nord en T, U devint pôle sud, et il y eut ainsi une nouvelle interversion. — Une nouvelle opération les ramena à l'état de polarité du tableau XXXIII.

57. On voit donc que le refroidissement brusque des barreaux naturels portés au rouge est toujours accompagné d'une aimantation dans laquelle l'extrémité dirigée vers le sud devient un pôle nord. La polarité n'a jamais été douteuse dans les expériences du tableau XXXII et XXXIII ; elle est plus prononcée et plus nette que dans les tableaux XXX et XXXI. Cependant, si les barreaux provoquent une oscillation de $4'',50 - b$ dans une première position, cette durée ne devient pas $4'',50 + b$ après le retournement : elle demeure toujours inférieure.

Il semble que, par le fait même de leur situation dans le méridien magnétique pendant qu'ils agissent sur le pendule, les barreaux subissent, malgré leur trempe, quelque influence de la terre tendant à modifier l'action de leurs pôles.

58. Les expériences décrites ci-dessus ont été répétées en laissant les barreaux se refroidir *lentement* à l'air, mais toujours dans une situation parallèle à l'aiguille d'inclinaison. — Les barreaux 7, 8, 9,

10, 11 et 12 furent chauffés au rouge cerise vif, puis placés parallèlement à l'aiguille d'inclinaison pendant toute la durée de leur refroidissement, les uns appuyés contre des plans convenablement inclinés, les autres maintenus en leur milieu à l'aide de pinces. Ils se sont refroidis dans une position telle que 7, 9 et 12 avaient leur extrémité T tournée vers le sud, tandis que 8, 10 et 11 avaient T tournée vers le nord. — Placés sous le pendule, ils donnent les résultats suivants :

TABLEAU XXXIV.

barreaux	U tourné vers le nord		T tourné vers le nord	
	durée d'une oscill.	intensité	durée d'une oscill.	intensité
7	4″,45		4″,32	0,09
8	4″,27	0,12	4″,50	
9	4″,50		4″,30	0,10
10	4″,30	0,10	4″,47	
11	4″,35	0,06	4″,51	
12	4″,45		4″,35	0,06

On voit que tous les barreaux, dont l'état magnétique, avant cette dernière opération, se trouve représenté dans le tableau XXXIII, ont leurs pôles maintenant intervertis : c'est-à-dire que le refroidissement lent a produit le même effet que le refroidissement brusque dans l'eau. Il est cependant à remarquer que la polarité est moins prononcée dans le tableau XXXIV. L'oscillation est même parfois un peu inférieure à 4″,50, alors que le barreau est dans une position telle que ses pôles devraient repousser ceux de l'aiguille qui sont les plus voisins. Il semble encore ici, que le pôle sud du barreau est moins énergique que le pôle nord.

Vingt-quatre heures après les expériences du tableau XXXIV, les barreaux 7, 8 et 9 ont été examinés de nouveau. Leur polarité n'avait pas changé de sens, l'intensité magnétique était un peu affaiblie.

59. Il restait enfin à examiner l'influence du refroidissement dans une direction perpendiculaire au méridien magnétique. — Les barreaux furent chauffés au rouge cerise, puis trempés horizontalement et perpendiculairement à la direction de l'aiguille de déclinaison. Dans

cette opération, les barreaux 7, 10 et 12 avaient leur extrémité T à l'ouest; 8, 9 et 11 avaient T à l'est. Voici les résultats :

TABLEAU XXXV.

barreaux	U tourné vers le nord		T tourné vers le nord	
	durée d'une oscill.	intensité	durée d'une oscill.	intensité
7	4″,45	0,025	4″,44	0,03
8	3″,46	0,02	5″,41	0,04
9	4″,45	0,025	4″,47	0,02
10	4″,45	0,025	4″,45	0,025
11	4″,42	0,04	4″,43	0,04
12	4″,50	0,00	4″,44	0,03

Ce tableau montre qu'il n'y a guère de polarité manifeste; les barreaux agissent à peu près de la même façon sur l'aiguille du pendule, quelle que soit leur position, ou, en d'autres termes, ils ont les caractères d'un corps magnétique mais non magnétisé. Les traces de polarité qui semblent exister dans les cylindres 8 et 12, peuvent provenir de ce qu'ils n'ont peut-être pas été plongés dans l'eau dans une position rigoureusement perpendiculaire au méridien magnétique.

60. Il résulte des expériences précédentes que le simple refroidissement est bien une cause d'aimantation pourvu que le barreau soit convenablement orienté; seulement le refroidissement brusque paraît plus efficace, sous ce rapport, que le refroidissement lent, et, en tout cas, l'intensité magnétique acquise est très-faible. Dans les barreaux trempés, elle est en moyenne 0,13. Les mêmes barreaux, aimantés par le procédé ordinaire des frictions pendant qu'ils étaient placés sur l'électro-aimànt, avaient acquis une intensité moyenne de 6,59, c'est-à-dire environ 50 fois plus forte.

Si, maintenant, on compare les résultats donnés par les barreaux primitivement aimantés et ceux des barreaux qui ne l'étaient pas, on peut faire les remarques suivantes. — Les tableaux XXXII, XXXIII et XXXIV montrent des barreaux où la polarité est bien prononcée; ce sont ceux qui étaient à l'état naturel avant d'avoir été portés au rouge, et qui, par le refroidissement (rapide surtout) parallèlement à l'aiguille d'inclinaison, ont pris un pôle nord à leur extrémité sud et un pôle sud à leur extrémité nord. Les tableaux XXX et XXXI, au contraire, montrent des cylindres où la polarité n'est point nette, et où même le pôle dirigé vers le sud pendant le refroidissement, n'est pas toujours un pôle nord ; ce sont ceux qui étaient aimantés avant leur réchauffement. Il semble donc que la température du rouge, même vif, n'a pas rendu les barreaux des tableaux XXX et XXXI en tout point semblables à ceux des tableaux XXXII, XXXIII et XXXIV, puisque, après le refroidissement, les propriétés des uns et des autres ne sont pas exactement les mêmes. L'état de polarité primitive des premiers influe sur leur état après le refroidissement, et il semble ainsi que la haute température du rouge n'a pas totalement détruit leur magnétisme. Les barreaux 1, 2, 3 et 5 du tableau XXXI ont conservé leurs pôles *malgré le réchauffement*, bien que, pendant le refroidissement, ils aient été orientés de manière à éprouver une interversion. Ainsi, à travers les hautes températures, le magnétisme de ces aimants s'est suffisamment conservé pour empêcher l'action ordinaire de la terre pendant le refroidissement, et même pour maintenir une polarité opposée à celle qui se serait produite sous cette influence. — Cependant le magnétisme d'un barreau doit être assez fort pour qu'il manifeste encore son existence à travers les hautes températures ; car les tableaux XXXIII et XXXIV montrent que pour les intensité faibles, un réchauffement suivi d'un refroidissement à orientation convenable, intervertit complétement les pôles.

Il est à remarquer que l'influence du refroidissement sur des barreaux d'acier est parfaitement semblable à celle d'un choc ou d'une friction. Mais, comme M. de la Rive le fait très-bien observer dans son *Traité d'Electricité*, la variation de température, ou le choc, n'est que *la cause apparente* de cette aimantation ; l'influence de l'orientation montre que c'est l'action du globe terrestre qui est essentielle. — L'action de la terre ne se manifeste, au moins d'une manière prononcée, qu'autant que la substance des barreaux se trouve dans un certain état convenable. Le choc, les frictions, les torsions, les variations de température semblent agir, à ce point de vue, de la même façon sur la matière métallique. L'état de refroidissement semble être le même que l'état mécanique produit par le choc, et il est intéressant de voir ce rapprochement entre les phénomènes mécaniques et la chaleur, à un moment où la théorie dynamique du calorique préoccupe vivement les physiciens.

61. J'ai essayé de voir, au moins approximativement, quel rapport il y a entre l'action magnétisante du choc et celle du refroidissement. — Les barreaux 2, 4, 5 et 7 furent chauffés au rouge, puis refroidis dans une direction perpendiculaire au méridien magnétique afin d'éviter toute polarité. 2 et 7 furent refroidis lentement ; 4 et 5 subirent une trempe dans l'eau froide. Ces quatre cylindres furent ensuite maintenus dans une position verticale ; puis frappés avec un marteau sur leur base supérieure. Chacun reçut deux coups[1]. —

---

[1] Il n'est pas facile d'apprécier la valeur d'un choc comme force. Voici une

Examinés au pendule, ils donnèrent des résultats fort différents : 4 et 5 ne manifestèrent aucune trace de polarité, ils agirent, après le choc, comme des corps magnétiques, mais non aimantés ; 2 et 7, au contraire, étaient assez fortement polarisés, l'extrémité supérieure était devenue un pôle nord. Placés à la même distance du pendule magnétique que dans les expériences précédemment décrites, ils manifestèrent une intensité représentée par 0,25 et 0,26. Ainsi, deux chocs sur ces barreaux *non trempés* avaient produit une intensité presque double de celle qui résulte du refroidissement à partir du rouge.

52. Il est intéressant de remarquer que le refroidissement brusque, donnant à l'acier plus d'élasticité et de dureté, le trempant, en un mot, est accompagné d'une aimantation plus forte que lorsque le métal se refroidit en devenant moins dur et moins élastique. Si le refroidissement a lieu sans aimantation, par suite d'une orientation convenable, les cylindres trempés ne sont guère aptes à acquérir du magnétisme par le choc, tandis que ceux qui ne le sont pas se polarisent facilement. On sait que le choc et les torsions modifient la dureté et l'élasticité de l'acier ; ils produisent à la longue un effet semblable à la trempe. Ainsi, *l'acier, dans une orientation convenable, s'aimante surtout lorsque sa substance éprouve la modification moléculaire qui correspond à une grande élasticité, que cette modification soit produite par des chocs ou par un abaissement de température.* L'action mécanique ou calorifique provoque un certain état des molécules qui se manifeste entre autres par l'élasticité du métal : c'est *pendant* que le corps arrive à cet état physique que le magnétisme apparaît.

---

mesure plus ou moins bonne des chocs dont il est ici question. Un coup de marteau semblable à ceux que les barreaux ont reçus, fut donné sur un ressort dynamomètre qui en éprouva une certaine compression. L'expérience montra ensuite que la même compression pouvait être produite par un poids de 25 kilogrammes.

Fig. I.

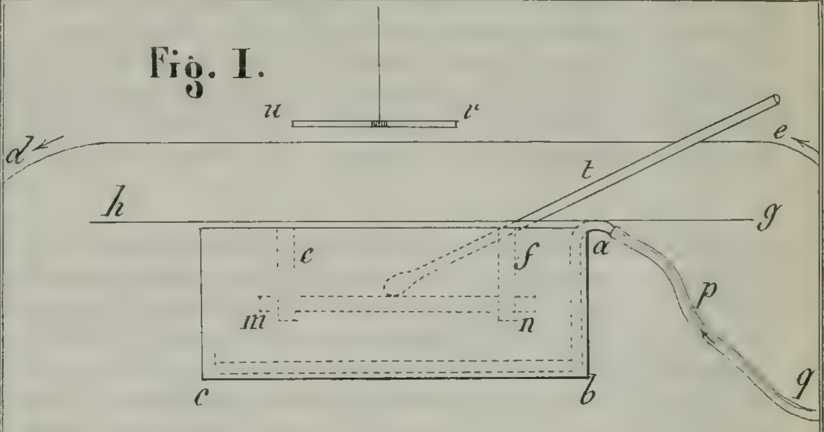


Fig. II.

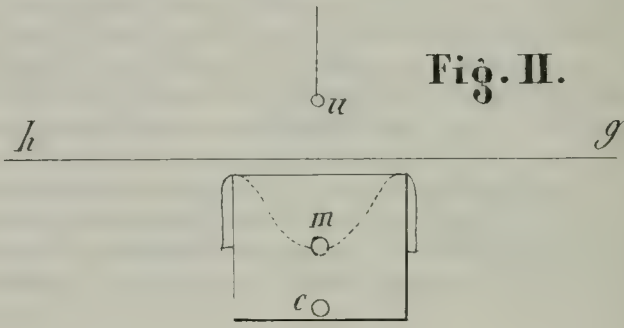


Fig. IV.

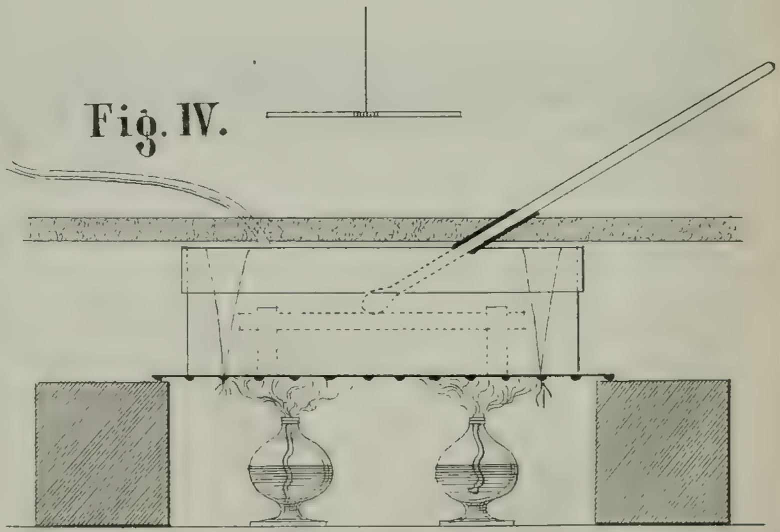
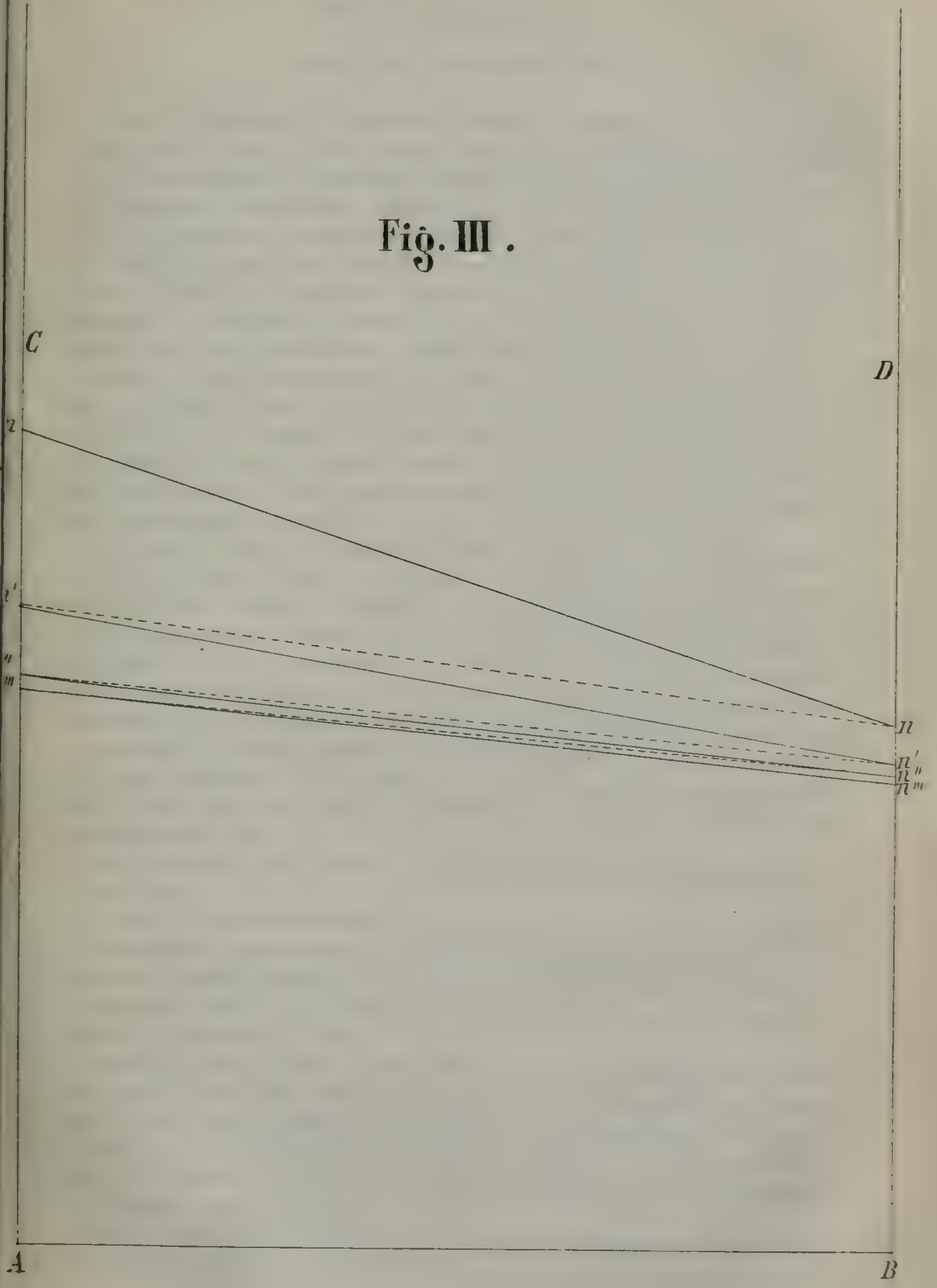


Fig. III.



REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE EN BLEU DE PRUSSE.

Par M. **Bischoff**, prof^{r}.

(Séance du 2 décembre 1857.)

Depuis longtemps je cherchais un moyen simple et facile d'obtenir une reproduction par la lumière d'une gravure ou lithographie, dessin de machines ou d'appareils, tels qu'on les trouve dans les ouvrages ou journaux. Le chlorure d'argent est trop dispendieux, le bichromate de potasse n'est pas assez sensible, et les dernières découvertes de Niepce ne sont pas faciles à mettre en pratique. Un article de Draper dans le *Journal de Dingler* (tome 143) sur un moyen de mesurer la lumière, m'a fourni ce que je désirais. Draper expose à la lumière une dissolution d'oxalate ferrique et détermine ensuite la quantité d'acide carbonique produite par la réduction qui s'opère sur une certaine quantité du sel qui passe à l'état ferreux ($Fe^2O^3 . C^6O^9 = 2FeO . C^2O^3 + 2CO^2$). Cet oxalate ferrique est si sensible, que sa dissolution se décompose même à la lumière diffuse. C'était ce qu'il me fallait, et voici un moyen facile de décalquer par la lumière un dessin quelconque fait sur papier quelque peu translucide.

On prépare une dissolution d'oxalate ferrique en dissolvant de l'oxide ferrique hydraté à saturation dans une dissolution saturée à froid d'acide oxalique, ou bien aussi de sel d'oseille. On peut encore mêler en quantités convenables des dissolutions de sel d'oseille et de chlorure ferrique, cependant cela réussit moins bien. La dissolution versée dans un vase plat, une cuve en porcelaine, reçoit sur sa surface une feuille de papier ordinaire, qu'on y laisse $^1/_4$ d'heure; on la soulève, la laisse égoutter et l'assèche entre du papier buvard; on peut l'employer immédiatement ou bien la conserver. Je ne puis dire si ce papier se conserve très-longtemps, mais en tout cas au moins quinze jours.

Il va sans dire que toutes ces opérations se font à la lumière faible d'une bougie.

Quand on veut employer ce papier on place le dessin sur la glace d'un chassis à reproduction, le dessin en dessus, on place contre lui le papier sensible, ferme le chassis et expose la glace à la lumière : le temps de l'exposition varie selon l'intensité du jour, et la translucidité du papier du dessin.

Cette opération peut se faire avec un négatif collodion sur verre et il suffit alors d'une minute d'exposition en plein soleil. On ne voit pas d'abord de changement sur le papier après cette exposition, mais il suffit de le tremper dans une dissolution à 1 °/$_0$ de prussiate rouge de potasse, ou ferri-cyanure de potassium, pour voir le dessin se produire immédiatement.

A-t-on décalqué une gravure? le dessin est blanc sur fond bleu. A-t-on employé un négatif sur verre ou papier ciré, on a un positif bleu sur fond blanc. Il n'y a plus qu'à laver la feuille à l'eau renouvellée et le dessin se garde parfaitement.

Je n'entends point conseiller ce moyen comme propre à faire des positifs (portraits ou paysages), car bien que ce bleu soit très-agréable à l'œil il n'a rien d'artistique; mais le but que je me proposais est très-bien rempli.

En outre, c'est une très-jolie expérience prouvant tout à la fois d'une manière frappante et la réduction de l'oxalate ferrique par la lumière et la différence d'action exercée par le ferri-cyanure de potassium sur les sels ferreux et les sels ferriques.

J'ai essayé de faire l'opération à la chambre obscure avec ce papier, mais sans aucune réussite : il est vrai que je n'avais de lumière que celle qui passait au travers d'un brouillard de novembre. Je doute cependant que ce moyen puisse remplacer le iodure d'argent.

EXPÉRIENCES FAITES A YVERDON, LE 14 NOVEMBRE 1857, SUR LA RÉSISTANCE DES GRÉS DE LA MOLIÈRE.

Par M. **L. Gonin**, ingénieur.

(Séance du 2 décembre 1857.)

Un pont en pierre, d'une seule arche, de 24 mètres (80 pieds) d'ouverture surbaissée au huitième, devant être construit sur la Broye, à Lucens, pour remplacer le pont à 3 arches emporté par les eaux en 1852, il était nécessaire de s'assurer par expérience si les matériaux qui seront à la disposition du constructeur pourront, sans risque, supporter les pressions considérables auxquelles ils seront exposés.

A cet effet, un certain nombre de dés en pierre de taille, de 20 centimètres de côté, ont été extraits de six carrières différentes des environs de la Tour de la Molière. Les faces de ces cubes étaient taillées à la boucharde.

Les expériences ont été faites à Yverdon les 13 et 14 novembre dernier, au dépôt des locomotives, à l'aide d'une presse hydraulique, que M. Laurent, ingénieur en chef de la 3^{me} division de la Compagnie de l'Ouest, a bien voulu mettre à notre disposition.

Les cubes de grés étaient pressés, perpendiculairement à leur lit de carrière, entre deux lambris de sapin, de 8 à 10 millimètres d'épaisseur, lesquels eux-mêmes étaient appuyés par des plaques en fonte rabotées. L'une de ces plaques était appuyée contre une traverse en fer et l'autre recevait la pression du piston de la machine.

Les ruptures se sont manifestées en général par la production de fentes parallèles à la direction de la pression.

A défaut d'un manomètre, les forces ont été calculées au moyen des poids suspendus au levier de la soupape.

Numéros des expériences	INDICATION des carrières	CHARGES D'ÉCRASEMENT en kilogr. par centimètres carrés		
		par bloc	MOYENNES	
			par carrière	générale
		kil.	kil.	kil.
1	Crémin, Vaud	366 5	282 25	212 10
2	Id.	260 –		
3	Id.	167 5		
4	Id.	335 –		
5	Bollion, Fribourg	238 –	208 —	
6	Id.	285 –		
7	Id.	145 9		
8	Id.	163 –		
9	Seyry, Fribourg	268 5	185 10	
10	Id.	147 9		
11	Id.	139 –		
12	Chables, Fribourg	163 –	206 36	
13	Id.	193 6		
14	Id.	200 –		
15	Id.	286 –		
16	Id.	189 2		
17	La Clef, sur Combremont, Vaud.	171 8	147 85	
18	Id.	123 9		
19	Chavannes-le-Chêne, Vaud.	187 –	187 —	

SUR LES CHÉLONIENS DE LA MOLLASSE VAUDOISE.

Par M. **Ph. Delaharpe**, docteur.

(Séance du 4 novembre 1857).

Messieurs Pictet et Humbert viennent de terminer la *Monographie des Chéloniens de la mollasse suisse* qu'ils ont publiée dans les *Matériaux pour la paléontologie suisse*. Plus de la moitié des pièces qui font l'objet de ce beau travail ont été trouvées dans notre Canton, et à ce titre je me permettrai de présenter ici un aperçu sur ces matériaux d'origine vaudoise.

Des 28 espèces dont il est fait mention dans la *Monographie*, 16 appartiennent à la faune fossile de notre Canton. D'entre ces dernières, 8 sont suffisamment connues pour recevoir un nom spécifique; les 8 autres ne sont représentées que par des débris trop incomplets pour recevoir une détermination spéciale. Des 8 espèces, portant nom, nous devons malheureusement en défalquer deux, dont il ne nous reste qu'une ancienne description fort imparfaite : ce sont les *Emys de Fonte*, Bourdet et *E. Cordieri*, Bourdet, trouvées au Mont de la Molière par M. le chanoine Fontaine. Les originaux en ont été perdus peu après que M. Bourdet de la Nièvre les eut décrits.

On sait que la mollasse vaudoise se divise en 4 étages qui sont de bas en haut : la mollasse rouge, le système à lignites, la mollasse grise ou ordinaire (dont la réunion forme ce qu'on appelle en Suisse la mollasse d'eau douce inférieure), et la mollasse marine.

Les 14 chéloniens fossiles se répartissent de la manière suivante dans ces divers niveaux :

La mollasse rouge s'est partout montrée d'une pauvreté désolante ; jusqu'à présent il ne paraît pas qu'on y ait trouvé vestiges d'animaux vertébrés.

Le système à lignites, auquel on réunit aujourd'hui les poudingues de Lavaux, n'a fourni de matériaux au travail de MM. Pictet et Humbert que dans le voisinage immédiat des couches de combustible. Les exploitations de Rochette, près Lausanne, sont les seules qui aient livré quelques débris importants. Ici on extrait le lignite de deux couches rapprochées, l'une supérieure plus épaisse, l'autre inférieure très-mince. A la première les fossiles gisent la plupart dans la couche marno-calcaire immédiatement inférieure au lignite. Les chéloniens, qu'ici sont fréquents, sont tellement aplatis que leur épaisseur totale est réduite à un ou deux centimètres. A la seconde les fossiles sont dans le lignite lui-même, et plus maltraités encore. Je n'y ai trouvé qu'une portion d'un très-jeune individu de l'*Emys Laharpii*. En somme, outre un grand nombre de fragments isolés, M. Gaudin et moi avons recueilli dans cet étage quelques pièces que MM. Pictet et Humbert ont bien voulu figurer et décrire, et qu'ils ont rapportées à cinq espèces probables, savoir :

1. *Emys Laharpii*, Pict. et Humb., Pl. IV et V, représenté par un fragment portant la bonne moitié de la carapace et du plastron.
2. *Emys Charpentieri*, Pictet et Humbert, Pl. VI et Pl. VII, fig. 1, voisine de la précédente, mais connue seulement par son plastron.
3. *Emys* sp., à laquelle se rapportent les deux épisternaux, fig. 2 et 3, Pl. VII.
4. *Emys* sp., plus petite que les précédentes, représentée par un petit fragment de plastron, Pl. VII, fig. 4.
5. Enfin quelques restes d'un chélonien à test ponctué *(Tryonix? Trachyaspis??)* trop mal conservés pour être décrits ou figurés.

Depuis la publication (1856) de la livraison des *Matériaux* qui renferme les chéloniens fossiles des lignites, j'ai trouvé à Rochette plusieurs nouveaux morceaux, qui tous paraissent appartenir à l'*Emys Laharpii*. C'est au moins l'espèce la plus commune. Les pièces marginales isolées et les épisternaux en sont particulièrement abondants, tandis que les débris plus considérables en sont toujours rares. L'original figuré aux Pl. IV et V restera longtemps sans doute le plus complet. Il est à regretter encore que presque tout ce que nous connaissons de cette espèce se rapporte à la partie antérieure de son enveloppe osseuse, car de la partie postérieure on n'a que deux pièces marginales et un xyphisternal. Ce dernier os présente une grande ressemblance avec l'os correspondant de l'*Emys Charpentieri*.

Quoique ces nouveaux débris ne puissent encore compléter ce que nous connaissons de la charpente de cet animal, ils nous montrent du moins qu'elle est susceptible de variations notables soit dans la forme des pièces osseuses, soit dans la disposition des écailles épidermiques. On peut entrevoir en outre entre les *Emys Laharpii* et *Emys Charpentieri* plus d'analogie qu'on n'en remarque sur les pièces figurées Pl. IV, V, VI, VII, et l'on peut déjà conclure avec quelque certitude que les deux hyosternaux, Pl. VII, fig. 2 et 3, appartiennent à l'*Emys Laharpii* et non plus à une espèce indéterminée [1].

L'*Emys Charpentieri* ne nous a pas encore fourni d'autres restes que ceux qui ont été figurés.

La mollasse grise nous a donné trois tortues à test lisse, savoir: deux cistudes, et une émyde; et deux à test ponctué, savoir: une tryonix, et une trachyaspis.

Cistudo Razoumowskii, Pictet et Humbert, dont l'unique exemplaire a été trouvé au commencement de ce siècle dans les carrières de Crissier près Lausanne. Il appartient aujourd'hui à l'un des membres de notre Société.

Cistudo Morloti, Pictet et Humbert, dont on ne connaît qu'une partie du plastron, découvert au tunnel de Lausanne par M^r le prof. Morlot. Elle fait partie de sa collection.

Emys Gaudini, Pictet et Humbert, connue non plus que par un seul échantillon incomplet, et découvert par mon ami M. Ch. Gaudin dans la carrière du Solitaire (Lausanne).

Tryonix sp. On en connaît deux pièces costales trouvées dans les environs d'Yverdon ; elles font partie de la collection de M. R. Blanchet.

Trachyaspis Lardyi, H. de Meyer. Le Musée cantonal possède l'échantillon type de ce genre et de cette belle espèce. C'est une seconde pièce costale droite trouvée dans les environs d'Yverdon.

La mollasse marine recouvre sans doute la mollasse grise de notre Canton sur une très-grande étendue, et en plusieurs points elle est exploitée sur une grande échelle. Malgré cela une seule localité, les carrières du Mont de la Molière près Estavayer, a fourni quelques chéloniens, dont les débris sont en bonne partie entre les mains de M. R. Blanchet. Mais, si l'on en excepte les *Emys* de *Fonte,* Bourdet et *E. Cordieri*, Bourdet, qui nous sont inconnues, tous les débris de chéloniens de la Molière sont si fort mutilés qu'il est difficile d'en tirer un parti profitable à la science.

---

[1] Ce rapprochement paraît hasardé lorsqu'on compare la Pl. V avec les figures indiquées, mais il faut observer que dans la Pl. V la portion antérieure du plastron est encore cachée par la roche. Dans l'original j'ai découvert complétement les deux hyosternaux et les ai trouvés de même forme que la figure 2, Pl. VII, bien qu'un peu plus petits et plus étroits.

MM. Pictet et Humbert ont cependant réussi à groupper ces fragments d'une manière fort habile et à reconnaître parmi eux l'existence probable de 5 espèces distinctes :

1. *Testudo,* sp., à laquelle paraissent se rapporter 4 pièces marginales et un hyosternal.

2. *Emys* sp. (ou *Testudo?)* fort épaisse, caractérisée par un épisternal volumineux, et à laquelle paraît appartenir un hyosternal également fort épais.

3. *Emys* sp., fort épaisse aussi, à laquelle se rapporteraient diverses pièces du plastron et de la carapace.

4. *Emys* sp., plus mince, qui paraît réunir plusieurs pièces marginales et un entosternal.

5. *Trachyaspis Lardyi,* H. de Meyer, dont M. Blanchet possède un fragment de côte impaire et un de côte paire.

La notice de M. Guillemin, sur une pompe hydraulique destinée aux liqueurs acides, paraîtra dans un prochain numéro.

FAUTES A CORRIGER.

Tome V, Bulletin N° 41.

Page 251, dernière ligne : fronte *tricarinato,* lisez : fronte *tricarinata.*
» 252, ligne 15 : un peu *pointues,* lisez : un peu *poilues.*
» » » 24 : *tronquée,* lisez : *tronqué.*

Table des matières

contenues dans le cinquième volume.

Allamand, L., reçu membre, p. 240.

Argelander, profr à Bonn, nommé membre honoraire, p. 14.

Aunand, E., reçu membre, p. 345.

Baup, Sam. Note sur les causes de la progression des glaciers, p. 65, 95. — Sur les cyanures argentico-alcalins, p. 231, 245.

Belhouse, Walther, reçu membre, p. 240.

Belhouse, Ernest, reçu membre, p. 240.

Béranger, L., reçu membre, p. 240

Berthoud, min. Cosmogonie mosaïque, p. 242, 323.

Bessard, reçu membre, p. 66. — Antiquités et fossiles trouvés près de Moudon, p. 156. — *Ammonites plicatilis,* à la Part Dieu, p. 162. — *Erdburg* près *Chabrai*, p. 345.

Bibliothèque, propositions y relatives, p. 240. — Fédérale, p. 347.

Bieler, reçu membre, p. 345.

Bischoff, profesr. Tartrate de potasse et d'alumine dans du vin d'Yvorne, p. 2. — Gaz employé pour chauffage, p. 159. — *Aristolochia sypho,* p. 232. — Notice sur l'hespéridine, p. 236, 273. — Papier parcheminé, p. 236. — Argenture du verre, p. 238. — Photographie au fer, p. 346, 403. — Dosage de l'albumine, p. 348.

Blanchet, Rod. Cartes météorologiques, p. 2. — Observations météorologiques, p. 2. — Rhinocéros fossile de Rovéréaz, p. 5. — Cartes de la formation de la mollasse vaudoise, p. 3. — Avortement des vaches, p. 12. — Fougères du Brésil, p. 156. — *Cryptomeria japonica,* p. 156. — Alluvions de Villeneuve, p. 348. — Mâchoire de dauphin fossile, p. 349.

Boiceau, Samson, reçu membre, p. 10.

Bollinger, Jaques, reçu membre, p. 240.

Bourgeois, Ant., démission, p. 8.

Brélaz. Influence de l'électricité sur les jets d'eau, p. 158.

Brières, Adr., Dr, reçu membre, p. 239.

Bujard, Aug., reçu membre, p. 240.

Bulletin, décisions y relatives, p. 6, 8, 10.

Bureau élu en 1857, p. 345.

Caisse de la Société, p. 67, 233, 240.

Cérésole, Victor, reçu membre, p. 235. — Feuilles fossiles, p. 236.

Chausson, Benj., Dr, recu membre, p. 234.

Chavannes, Aug. *Tenthredo centifolia*, p. 65. — Vespiaires sociaux, p. 159. — Classification zoologique générale, p. 161.

Chavannes, Ed. Plantes du Cap de Bonne-Espérance, p. 1. — Observations ozonométriques, p. 8. — *Leucoium vernum,* p. 8.

Chavannes, Sylv. Alluvions glaciaires du Jura, p. 5. — Géodes siliceuses dans le Jura, p. 5. — Notice sur la géologie des environs de Thonon, p. 15. — Gypse erratique, p. 65. — Phénomènes subjectifs dans la vue, p. 160. —

Porphyre dans le terrain erratique vaudois, p. 164. — Failles observées dans les moraines du diluvium, p. 235. — Phénomène d'optique, p. 236. — Absent du pays, p. 346.

Commission des mines de Calcutta, échange accepté, p. 243.

Contribution annuelle augmentée, p. 233, 240.

de Constant-Delessert, Ad., reçu membre, p. 6.

Correvon, Jules, reçu membre, p. 240.

Cossy et Collomb, source thermale de Lavey, p. 241, 309.

Deladoey, Fréd., reçu membre, p. 66.

Delaharpe, J., D^{r} (père). Parasite végétal dans le corps des papillons, p. 4. — Transformation de l'amidon du gruau d'avoine en dextrine, p. 6. — Tronc fossile dans la mollasse, p. 7. — Matière colorante bleue des pansements, p. 8, 77. — Sur l'origine des végétations connues sous le nom de queues de renard, p. 13, 52, 154. — Catalogue des Tortricides Suisses, p. 61, 82. — Plantes étrangères qui se sont propagées dans nos environs, p. 62. — Sur la géologie des environs de S^{t} Gervais, p. 159, 161, 197. — Ascension du Combin, p. 162. — Sur quelques géomètres suisses, p. 167, 223. — Dégraissage des lépidoptères, p. 237, 276. — Sur la source thermale de Lavey, p. 241, 309. — Représente la Société à Trogen, p. 243. — *Lampyris noctiluca,* p. 349.

Delaharpe, Ph., D^{r} (fils). Insectes fossiles de l'Angleterre, p. 65. — Sur l'existence d'une mer diluvienne dans les Alpes, p. 63, 89. — Gypse erratique, p. 65. — Flore tertiaire de l'Angleterre, p. 68, 123, 156. — Os fossile de la tour d'Aï, p. 159. — Procédé pour faire des squelettes de petits animaux, p. 166. — Flore tertiaire de la Suisse, p. 232. — Moyen de consolider les ossements fossiles, p. 232. — *Anthracotherium magnum* de Belmont, p. 235, 241, 342. — *Chara* du Wealdien du Locle, p. 238. — *Anthracotherium hippoïdeum,* p. 238. — Gisement de défense d'éléphant, p. 243, 342. — Tortues de la mollasse, p. 343, 347, 405.

DeLoes, Aloïs, reçu membre, p. 10.

Dijon, académie, échange accepté, p. 347.

Don du Conseil d'Etat, p. 237.

Don d'un anonyme, p. 240.

Duflon. Epis de maïs, p. 14.

Dufour, Ch., prof^{r}. Scintillation des étoiles, p. 3, 17. — Arc-en-ciel à deux arcs contigus et tangents, p. 62, 195. — Sur certaines erreurs en matière d'observation, p. 67, 99.

Dufour-Guisan, L., reçu membre, p. 159.

Dufour, L., prof^{r}. Recherches sur les rapports entre l'intensité magnétique des barreaux d'acier et leur température, p. 1, 63, 66, 68, 160, 233, 236, 351. — Des températures de l'air et des mirages à la surface du lac Léman, p. 5, 10, 15, 26. — Pluie sans nuages, p. 6, 49. — Moyen pour déterminer la vitesse des vagues, p. 6, 50. — Planète de Neptune, p. 13. — Planches imprimées par un nouveau procédé : *Naturselbsdruck*, p. 154. — *Stachys lanata* à Lassaraz, p. 156. — Influence des corps électrisés sur les jets d'eau, p. 158. — Neige sans nuages, p. 165. — Sur les images par réfraction, p. 166, 217. — Sur les images stéréoscopiques sans instrument, p. 235, 263. — Formation du Jorulo, p. 237. — Cartes météorologiques pour certains jours, p. 241, 343. — Polytrope de Magnus, p. 348.

Dutoit, prof^{r}, reçu membre, p. 153. — Théorie des intérêts infinitésimaux composés, p. 158, 160, 164, 171. — Candidat à la Société helvétique, p. 242.

Ebray, reçu membre, p. 6.

Fillet, étudiant, reçu membre, p. 10.

Fol, sur les végétaux fossiles de Schrotzburg, p. 166, 221. — Sur le bohnerz du canton de Schaffouse, p. 234, 261. — Analyse d'un minerai de cuivre, p. 235, 263. — Résidus de la distillation des bois, p. 241, 318.

Forel, Alexis, *Tenthredo centifolia*, nuisible au colza, p. 63, 86. — Sur deux hémiptères nouveaux, p. 231, 242, 251.

Forel-Morin, Fr., reçu membre, p. 240.

Fraisse, rentré dans la Société, p. 10. — Niveau du lac, p. 348.

Gaudin, Ch., Flore de Rivaz, p. 2, 3. — Parasite végétal dans les chenilles, p. 4. — Tronc fossile dans la mollasse, p. 7. — Utilisation gratuite des télégraphes suisses pour la météorologie, p. 7, 9. — Réglage des horloges suisses sur l'heure télégraphique de Berne, p. 7. — *Sabal major,* à la Borde, p. 8. — Oiseaux fossiles de la Nouvelle-Zélande, p. 10. — Sur la succession des flores et des faunes, p. 11. — Flore fossile du Locle, p. 12, 61. — Variations dans les feuilles du chêne vert, p. 13. — Sur l'origine américaine du *Platanus occidentalis*, p. 69, 144. — Lettre de Mr le professeur Heer à sir Ch. Lyell, p. 153, 145. — Faune pliocène de l'Italie, p. 160. — Mines d'acide borique de Monte-Cerboli, p. 257, 277. — *Paleotherium magnum* au Maurmont, p. 258, 160. — Autographe transcrit par télégraphie, p. 258. — Araignée venimeuse de Toscane, p. 259. — Végétaux fossiles pliocènes, p. 243, 350.

Gonin, ingénieur. Résistance des grès, p. 346, 404.

Guillemin, reçu membre, p. 158. — Marnes à phosphate de chaux, p. 164. — Signes des changements de temps, p. 165. — Houilles et cokes divers, p. 165. — Tableau de réduction pour les nouvelles mesures, p. 232. — Candidat à la Société helvétique, p. 242. — Pompes hydrauliques pour acides, p. 347, 408. — Pompe aspirante refoulante, p. 349.

de **Guimps**, Roger, reçu membre, p. 240.

Guisan, Ch., reçu membre, p. 66.

Halket, Georges, reçu membre, p. 240.

Haidinger, professeur à Vienne, nommé membre honoraire, p. 14.

Heer, O., profr. Plantes fossiles nouvelles pour la Suisse, p. 5. — Flore fossile du Locle, p. 61. — Lettre à sir Ch. Lyell, p. 145.

Heldenmayer, reçu membre, p. 66.

Hirzel. Planétaire à l'usage des aveugles, p. 3, 8, 10, 71. — Ophthalmie des nouveaux nés, p. 9. — Influence de la cataracte sur un aveugle dès sa tendre enfance, p. 62. — Règle de triangulation, p. 347.

Hochreutiner, Dr, reçu membre, p. 66.

Humbert, Aloïs, reçu membre, p. 10.

Humbert, L.-J., reçu membre, p. 240.

Jaccard, du Locle. Flore fossile du Locle, p. 68. — Renversements des terrains stratifiés dans le Jura, p. 231, 248. — Fossiles du Locle, p. 234.

Jayet, André, reçu membre, p. 239.

Johnson, Sam., reçu membre, p. 240.

Kursteiner, question d'optique, p. 347.

Lude, Alex., reçu membre, p. 14. — Imperméabilité des étoffes, p. 62.

Magnus, professeur à Berlin, nommé membre honoraire, p. 14.

Marcel, Dr. Note sur le *Microsporon furfur,* p. 3, 48. — Jeune homme dont le cœur est à droite, p. 15. — Auscultation de l'autruche, 162. — Squelette de mulot, p. 166. — Vers intestinaux du Ouistiti, p. 243, 340. — Phénomène optique, p. 347.

Marguet, Pierre, profr (père), reçu membre, p. 10.

Marguet, Jules, profr (fils), reçu membre, p. 10. — Observations météorologiques, p. 62, 65, 231, 235. — Note sur le baromètre Bourdon, p. 65, 96.

Martin, Sigismond, reçu membre, p. 66.

Masset de la Mothe, reçu membre, p. 240.

Matthews, MM., première ascension du Combin, p. 162.

Michel, ingénieur, reçu membre, p. 10. — Géologie de la Dobrutscha, p. 15, 57. — La ciguë dans la Dobrutscha, p. 60. — Etude sur la navigation du Danube, p. 67, 103.

Moratel, reçu membre, p. 243. — Lilas fleuri, p. 344.

Morlot, prof^r. Mirage sur les cheminées des bateaux à vapeur, p. 5. — Refoulement dans les sables d'alluvion du Rhône, p. 5. — Courants d'air chaud dans les éboulements des Alpes, p. 5. — Magnésite dans un bloc de serpentine erratique, p. 63. — Terrasses diluviennes dans les Alpes, p. 65. — Notions chronologiques en géologie, p. 67. — Proposition relative à la séance annuelle, p. 68. — Panorama des Alpes vues de Lausanne, p. 158. — Sur les formations modernes dans le canton de Vaud, p. 163, 208. — Fossiles du lias à Montreux, p. 166, 220. — Les dunes de sable de Saxon en Valais, p. 241, 306. — Proposition sur la bibliothèque, p. 346. — Cône torrentiel à Villeneuve, p. 348.

Næff, Ch., reçu membre, p. 240.

Observations météorologiques faites à l'école spéciale, p. 62, 65, 231, 233.

Observations ozonométriques, p. 8, 67, 118, 214.

Ouvrages reçus, p. 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 63, 65, 66, 68, 69, 157, 158, 159, 160, 161, 164, 165, 167, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 243, 344, 345, 346, 347, 349.

Pellis, fils, reçu membre, p. 158.

Perdonnet. Herbier du cap de Bonne-Espérance et du Brésil, p. 1.

Perret, Ed., reçu membre, p. 66.

Poulain, min., reçu membre, p. 164.

Pictet, F.-J., prof^r, reçu membre, p. 10. — *Matériaux pour la paléontologie suisse,* p. 67.

Quatrefages, prof^r à Paris, nommé membre honoraire, p. 14.

Rambert, prof. *Veronica Buxbaumi,* p. 13. — *Anemone hortensis* disparue, p. 62. — Sur les *Viola* des environs de Lausanne, p. 233.

Rapin. Sur les productions végétales, nommées *Queues de renard,* p. 154. — *Leucoium vernum,* p. 154. — *Veronica Buxbaumi,* p. 155.

Renevier, Eug. Note sur quelques points de la géologie de l'Angleterre, p. 8, 31. — Succession des flores et des faunes en géologie, p. 10, 12. — *Gastornis parisiensis,* p. 11. — *Coryphodon*, p. 12. — Synonymie de la *Natica rotundata,* p. 13, 54. — Néritine de la mollasse, p. 66. — Carte géologique de l'Europe, p. 153. — Fossiles d'eau douce inférieurs au crétacé, au Locle, p. 234, 259. — Paléontologie suisse, p. 343.

Rochat, Ls., reçu membre, p. 240.

Rouge, D^r, reçu membre, p. 345.

Ruchonnet, reçu membre, p. 345.

de Rumine, G. et Gaudin, Ch. Observations ozonométriques, p. 8, 67, 118, 165, 214.

Schnetzler. Parasite végétal sur les mouches, p. 4. — Matière rouge dans les eaux de l'Alliaz, p. 67, 101. — Observations sur la chlorophylle, p. 241, 281,

Société linnéenne de Normandie, échange accepté, p. 3.

Société d'agriculture de la Sarthe, échange accepté, p. 3.

Société des naturalistes de Malvern, échange accepté, p. 6.

Société des ingénieurs civils de Paris, échange accepté, p. 6.

Société des naturalistes de Cotteswould, échange accepté, p. 10.

Société des sciences de l'Yonne, échange accepté, p. 14.

Société des sciences naturelles du Wurtemberg, échange accepté, p. 153.

Société des sciences naturelles des Grisons, échange accepté, p. 233.

Société des sciences naturelles du grand duché de Nassau, échange accepté, p. 343.

Troyon, reçu membre, p. 345.

Université de Pise, échange accepté, p. 239.

Vionnet, pasteur, reçu membre, p. 240.

de Vos, Aug., juge de paix, reçu membre, p. 239.

Yersin, prof^r. Recherches sur les fonctions du système nerveux dans les articulés, p. 68, 119, 241, 284. — Sur le vaisseau dorsal des orthoptères, p. 241, 320. — *Elephas primigenius* à Morges, p. 241.

Zimmer, Georges, D^r, reçu membre, p. 66.

Zollikofer. Description du glacier

de Macugnaga, p. 158, 192. — Terrains quaternaires de la Vallée du Pô, p. 162. — Antiquités du lac de Hofwyl, p. 162, 232, 255. — Reçu membre, p. 165. — Bloc erratique poli et strié, p. 231. — Bassin hydrographique du Pô, p. 235, 241, 264. — Candidat pour la Société helvétique, p. 242. — *Erdburg,* voir Bessard, p. 344.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU V^e VOLUME.

FAUTES A CORRIGER.

Page.
158, ligne 8, *Guillermin,* lisez : *Guillemin.*
165, » 14, *gésier,* lisez : *estomac.*
166, » 5, en remontant, *Toll,* lisez : *Fol.*
238, » 4, *concave,* lisez : *concaves.*

TABLE DES MATIÈRES DU PRÉSENT NUMÉRO.

Pages.

Procès-verbaux 345

Mémoires.

Recherches sur l'intensité magnétique et la température de l'acier, par M. L. Dufour 351
Reproduction photographique en bleu de Prusse, par M. H. Bischoff 403
Résistance des grès de la Molière, par M. L. Gonin 404
Sur les chéloniens de la mollasse vaudoise, par M. Ph. Delaharpe . 405

Le BULLETIN n'est adressé qu'aux membres qui ont acquitté leur contribution annuelle.

Pour les personnes étrangères à la Société, le **Prix d'abonnement au Bulletin** est fixé à 5 fr. par année, payables d'avance.

On s'abonne chez F. Blanchard, impr.-libraire,
à Lausanne.

SÉANCES

de la Société vaudoise des sciences naturelles

1857-1858.

1857.	**Novemb.**	4	particulière.
»	»	18	générale.
»	**Décemb.**	2	particulière.
»	»	16	id.
1858.	**Janvier**	6	id.
»	»	20	id.
»	**Février**	3	id.
»	»	17	générale.
1858.	**Mars**	3	particulière.
»	»	17	id.
»	**Avril**	7	id.
»	»	21	générale.
»	**Mai**	5	particulière.
»	»	19	id.
»	**Juin**	2	id.
»	»	16	**annuelle.**
»	**Juillet**	7	particulière.

Les séances ont lieu à 7 heures du soir, à l'hôtel de ville, salle de la justice de paix.

Les auteurs sont responsables des opinions qu'ils émettent.

SOCIÉTÉ VAUDOISE DES SCIENCES NATURELLES.

CATALOGUE

DE LA

BIBLIOTHÈQUE

rédigé par

V. CÉRÉSOLE

ARCHIVISTE.

1er MAI 1858.

LAUSANNE
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD
1858

SOCIÉTÉ VAUDOISE DES SCIENCES NATURELLES.

CATALOGUE

DE LA

BIBLIOTHÈQUE

rédigé par

VICTOR CÉRÉSOLE,

ARCHIVISTE.

1er MAI 1858.

LAUSANNE.
IMPRIMERIE DE F. BLANCHARD.

1858.

CATALOGUE

DE LA

BIBLIOTHÈQUE

de la Société vaudoise des Sciences naturelles.

I. MATHÉMATIQUES.

14. **Baden-Powell, M.-A.** On the theory of parallel lines. Oxford 1842, br. 8°.
15. — On the theory of ratio and proportion as treated by Euclid including an inquiry into the nature of quantity. Oxford 1836, br. 8°.
16. — On necessary and contingent truth considered in regard to some primary principles of mathematical and mechanical science. Oxford 1849, br. 8°.
2. **Chavannes,** Fréd. Série de problèmes de géométrie élémentaire plane. Lausanne 1837, br. 8°.
3. — Cours d'algèbre élémentaire. Lausanne 1845. br. in-12.
9. **Dollond,** G. Description of the atmospheric recorder or self-registering apparatus. London, br. 8°. pl.
17. **Donken,** W.-F. An essay of the theory of the combination of observations. Oxford 1844, br. 8°.
11. **Dutoit,** A.-L. Théorie des intérêts composés infinitésimaux, etc. Lausanne 1857, br. 8°.
7. **Gay,** J., prof^r^. Dissertation sur les différents principes de la statique. Lausanne 1847, br. 4°.
6. **Hamilton,** Sir W. On the law of the circular hodograph and the Newtonian law of attraction. Dublin 1846, br. 8°.
8. **Pache,** Henri. Notice sur une machine d'extraction à colonne d'eau. Paris, br. 8°. pl.
13. **Price,** Bartholomew. Essay on the relation of the several parts of a mathematic science, etc. Oxford 1849, br. 8°.
1. **Secretan,** Marc. Essai sur les principaux moyens de calculer les logarithmes des nombres. Dissertation. Lausanne 1838, br. 4°.
10. **Seidel,** Ludwig. Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen dem Bildungsgesetze eines Kettenbruches und der

Art des Fortgangs seiner Näherungsbrüche. München 1855, br. 4°.

18. **Smith**, H.-J.-S. On some of the methods at present in use in pure geometry. Oxford 1852, br. 8°.

12. **Wild**, J.-J. Die christliche Zeitrechnung und die grosse Pyramide von Aegypten. Zurich, feuille in-folio.

4. **Wolf**, Rud. Einige Sätze aus der Geometrie. Bern 1844, br. 8°.

5. — Die Lehre von den geradlinigen Gebilden in der Ebene. Bern 1841, 1 vol. 8° rel.

II. ASTRONOMIE.

5. *Annalen* der Königl. Sternwarte bei München, vol. I-IX, br. 8°.

8. **Cornuel**, J. Notice sur la cause des mouvements de rotation et de translation de la terre et des autres planètes. Paris 1854, br. 8°.

2. **Herschell**, Sir John. Results of astronomical observations made during years 1834-1838, at the Cape of Good-Hope, etc. London 1847, 1 vol. 4° tiré à 100 exempl. pl.

6. *Jahresberichte* der Münchener Sternwarte für 1852 u. 1854, br. 8°.

7. **Lamont**, Dr, J. Beschreibung der an der Münchener Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate. München 1851, br. 4° pl.

4. — Observationes astronomicæ in specula regia Monachiensi institutæ et regio jussu public. imp. edit., vol. XV, 1844, br. 4°.

9. **Masset**, L. Nouvelle méthode pour l'enseignement de la sphère. Lausanne 1850, br. 8°.

3. **Plantamour**, E. Observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève en 1846 et 1847, VIe et VIIe séries. Genève 1848. 2 br. 4°.

1. **Wartmann**, L.-F. Sur une occultation de Jupiter et de ses quatre satellites par la lune et sur un nouvel observatoire fondé en Chine. 1831, feuille 8°.

III. PHYSIQUE.

3. **Ampère** de l'Institut. Recueil de mémoires, etc. relatifs à l'action mutuelle de deux courants électriques, etc. Paris 1822, br. 8°. pl.

57. **Baden-Powell**, M.-A. Observations for determining the refractive indices for definite rays of the solar spectrum. Oxford 1838, br. 8°.

58. — On the nature and evidence of the primary law of motion. Oxford 1837, br. 8°.

51. **Baup**, Samuel. Détermination barométrique de l'altitude de plusieurs localités des cantons de Vaud, Fribourg et Valais. Genève 1850, br. 8°.

17. **Bravais**, A. Mémoire sur les halos. Paris 1847, vol. 4°. pl.

55. — Notice sur le mirage. Versailles 1852, br. 4°.

18. — et **Martins**, Ch. De la vitesse du son entre deux stations également ou inégalement élevées au-dessus du niveau de la mer. 1846, br. 8°.

46. **Burnier**, Fr. et **Plantamour**, E. Nivellement du Grand St. Bernard. Genève 1855, br. 8°.

52. **Cantoni**, Giovanni. Osservazioni su le perturbazioni barometriche, a proposito di quelle occorse in Lugano nei giorn 11 e 19 settembre 1857. Lugano, br. 8°.

12. **Delenzenne.** Additions sur les phénomènes d'induction. Lille 1848, br. 8°. pl.

13. — Sur les principes fondamentaux de la musique. Lille, br. 8°. pl.

14. — Expériences sur les cordes des instruments à archet. Lille 1853. br. 8°. pl.

15. — Observations sur le ré de la gamme. Lille, br. 8°.

56. — Table de logarithmes acoustiques depuis 1-1200, précédée d'une instruction élémentaire. Lille 1857, br. 8°.

47. **Dufour**, Louis, prof^r^. Des températures de l'air et des mirages à la surface du lac Léman. Lausanne 1855, br. 8°. pl.

48. — Note sur les images par réfraction à la surface du lac Léman. Lausanne 1856, feuille 8°.

49. — De l'influence de la température sur la force des aimants. Lausanne 1856, br. 8°.

49 *bis*. — Sur l'intensité magnétique des aimants au-dessus de 100°. Genève 1857, br. 8°.

50. — De la correction de la température dans les observations du magnétisme terrestre. Genève 1857, br. 8°.

62. — Recherches sur les rapports entre l'intensité magnétique des barraux d'acier et leur température. Lausanne 1858.

19. **Duprez**, F. Mémoire sur un cas particulier de l'équilibre des liquides, br. 4°. pl.

2. *Electricité*, recueil de brochures, 1 vol. 8°. contenant :

De la Rive, A., prof^r^. Procédés électro-chimiques pour dorer l'argent et le laiton. 1840.

2. **De la Rive**, A., prof^r. Coup-d'œil sur l'état actuel de nos connaissances en électricité. 1841.

» — Nouvelles recherches sur les propriétés des courants électriques discontinus et dirigés alternativement en sens contraires. 1841.

» **Du Bois-Reymond,** E. Recherches sur l'électricité animale. 1850.

» **Marianini**, Stef., D^r. Memoria sopra la scossa che provano gli animali nel momento che cessano di fare arco di comunicazione fra i poli d'un elettromotore, etc. Venezia 1828.

» **Riess**, P. Sur les figures roriques. 1842.

» **Santi-Linari.** Recherches sur les propriétés électro-chimiques de la torpille. 1838.

» **Wartmann,** Elie. Essai historique sur les phénomènes et les doctrines de l'électro-chimie. Genève 1838.

» — Expériences sur la non caloricité propre de l'électricité. 1842.

» — Sur les travaux récents qui ont eu pour objet l'étude de la vitesse de propagation de l'électricité. 1842.

» — Premier mémoire sur les divers phénomènes d'induction.

» — Sur de nouveaux rapports entre la chaleur, l'électricité et le magnétisme. 1845.

» — Troisième à huitième mémoire sur les phénomènes d'induction.

» — Note sur les courants électriques qui existent dans les végétaux. 1850.

2*bis*. *Electricité*, recueil de brochures, 1 vol. 4°. renfermant:

» **Botto**, J.-D. Sur les lois de la chaleur dégagée par le courant voltaïque, etc. Turin 1845.

» **De la Rive**, Aug., prof. Researches on the voltaïc arc, etc. London 1847.

» **Humphrey Lloyd,** Rev. On the determination of the intensity of the earth's magnetic force in absolute measure. Dublin 1843.

» — Results of observations made at the magnetical observatory of Dublin. 1840-43.

» — On the mean results of observations. 1849.

» **Wartmann,** Elie. Mémoire sur la diathermansie électrique des couples métalliques. Genève 1840.

8. **Flaction.** Mémoire pour le concours sur le chauffage. 2 cah. man. 1832.

16. **Forbes,** James. Illustrations of the viscous theory of glacier motion. London 1846, br. 4°. pl.

4. **Forni**, L., D^{r}. Sulla esistenza e proprietà del calorico, etc. Torino 1824, br. in-12.

54. **Jolly**, Prof. D^{r}. Ueber die Physik der Molecular-Kräfte. München 1857, br. 4°.

28. **Kendall**, Amos. Morse's patent. Full exposure of D^{r} Chas. T. Jacksons pretensions to the invention of the american electro-magnetic telegraph. Washington 1852, br. 8°.

32. **Lamont**, J., D^{r}. Resultate des magnetischen Observatoriums in München wæhrend der dreijährigen Periode 1843-1845, br. 4°.

34. — Magnetische Karten von Deutschland und Bayern. München 1854. Atlas folio.

33. *Magnetische Ortsbestimmungen* an verschiedenen Punkten Bayern's, I u. II Theil. München 1854 u. 56, 2 v. 8°. pl.

59. *Magnétisme.* Recueil de brochures, 1 vol. 8°. relié, pl., contenant:

» **Bravais**, A. Observations de l'intensité du magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie. Paris 1846.

» — Sur les aurores boréales vues à Bossekop et à Jupvig en 1838 et 39, etc. Paris 1846.

» — Sur les variations de l'intensité magnétique horizontale observées à Bossekop, etc. Paris 1847.

» **de Haldat.** Essai historique sur le magnétisme. Nancy 1850.

» — Deux mémoires sur le magnétisme. Nancy 1846.

» **Humphrey Lloyd**, Rev. On a new magnetical instrument for the measurement of the inclination, etc. Dublin.

» — Account of the induction-inclinometer and of its adjustments. London 1842.

» — On the determination of the intensity of the earths magnetic force. Dublin 1843.

» — On the variations of the magnetic declination at Dublin.

» **Wartmann**, Elie. Recherches relatives à l'action du magnétisme sur différents corps.

9. **Marianini**, Stefano. Memorie di fisica sperimentale. Années 1-4. 6 cah. Modena, br. 8°. pl. 1838-42.

10. **Marianini**, P. Domenico. Sopra l'equivalenza di alcuni spazii e solidi infinitamente estesi, etc. Modena 1845, br. 8°. pl.

6. **Monney.** Mémoire pour le concours sur le chauffage. 1 cah. man. 1832.

1. *Physique.* Recueil de brochures, 1 vol. 8°. pl. contenant:

» **Bravais**, A. et **Martins**, Ch. De la vitesse du son entre deux stations également ou inégalement élevées au-dessus de la mer.

1. **Delezenne.** Sur les principes fondamentaux de la musique. Lille 1838.
» **Marianini,** Marco. Aggiunta alla macchina dell'Atwood, etc. Modena 1844.
» — Stefano. Di un fenomeno che presentano le bolle comuni di sapone messe a galleggiare sul gaz acido carbonico.
» **Plateau,** M.-J. Première note sur une nouvelle application curieuse de la persistence des impressions de la rétine.
» **Wartmann,** Elie. Mémoire sur le Daltonisme ou la Dyschromatopsie. 1845.
» — Note sur la polarisation de la chaleur atmosphérique. 1849.
» — Note sur la polarisation des rayons chimiques qui existent dans la lumière solaire. 1850.
» **Wheatstone,** Ch. Sur un nouveau photomètre.
37. **Plateau,** J. Deuxième note sur de nouvelles applications curieuses de la persistence des impreosions sur la rétine, br. 8°.
38. — Troisième note, etc.
39. — Quatrième note, etc.
40. Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. Bruxelles 1849, br. 4°. 2ᵉ série.
41. — Idem. 1856, 3ᵉ série.
35. **Pouillet.** Propagazione del calorico e calorimetria, tradotto da *Melloni*, br. 8°. pl.
31. **Quetelet.** Rapport sur l'état et les observations de l'observatoire royal. Bruxelles 1853, br. 8°.
36. **Regnault,** V. Relation des expériences pour déterminer les lois numériques, etc. qui entrent dans le calcul des machines à vapeur. Paris 1842, 1 vol. 4°. pl. et atlas.
29. **Stokes,** G.-G. On the dynamical theory of diffraction. Cambridge 1850, br. 4°.
30. — On the effect of the internal friction of fluids on the motion of pendulums. Cambridge 1851, br. 4°.
27. **Svanberg,** Adolf. Ferd. Försöck att förklara orsaken till den dynamiska thermo electriciteten. Upsala 1851, br. 4°.
7. **Verdeil,** P. Mémoire pour le concours sur le chauffage, 1 cah. man. 1832.
45. **Wartmann,** Elie. 1° Mémoire sur deux balances à réflexion. Genève 1841, 4°. pl.
2° Mémoire sur le Daltonisme. Genève 1844.
3° Deuxième mémoire sur le Daltonisme. Genève 1849, 1 vol. 4°. cart.

42. **Wartmann,** Elie. Recherches sur la conductibilité des minéraux pour l'électricité voltaïque. Genève 1851, br. 4°.
43. — Note sur quelques expériences faites avec le fixateur électrique. Genève 1852, br. 8°.
44. — Description d'appareils destinés à établir une correspondance immédiate entre deux lieux quelconques des stations situées sur une même ligne télégraphique. Genève 1853, br. 8°.
60. — Description du compensateur voltaïque destiné à maintenir constante l'intensité d'une pile quelconque. 1853.
61. — Sur l'éclairage électrique. Genève 1857, br. 8°. pl.
11. **Wolf,** Rud. Einige Sætze aus der Physik. 1846, feuille 8°.
20. **Zantedeschi,** Francesco, abbate. Trattato del magnetismo e dell'elettricità. Venezia 1844, 2 vol. 8°. rel. fig.
21. — Trattato del calorico e della luce. Venezia 1846, 8°.
22. — Ricerche fisico-chimico-fisiologiche sulla luce. Venezia 1846, 4°. (edizione di 100 esemplari.)
23. — Annali di fisica. Padova 1849-50, 1 vol. 8°. pl. rel.
24. — Nuovi esperimenti risguardanti l'origine dell'elettricità atmosferica, etc. Venezia 1854, f. 8°. pl.
25. — Nota intorno ad uno scaricatore elettrico-telegrafico. 1854, br. 8°. pl.
26. — Raccolta fisico-chimica italiana, etc. br. 8°. Venezia 1846, fascicolo 9.
53. — De mutationibus quæ contingunt in spectro solari fixo, br. 4°. München 1847.
5. **Zschokke,** Heinrich. Die farbigen Schatten, ihr Entstehen und Gesetz. Aarau 1826.

IV. MÉTÉOROLOGIE.

14. **Blanchet,** Rod. Mémoire sur l'orage qui a ravagé le canton de Vaud le 23 août 1850. (Ann. météor. de France 1852), br. 4°. pl.
15. — Communication sur la grêle (Acta de la Soc. helv.) 1853. br. 8°.
3. **Chavannes,** D.-A., prof. Rapport sur l'expérience des paragrêles, faite pendant l'été 1825, br. 8°.
7. **Delezenne.** Sur la constitution et la suspension des nuages, br. 8°. Lille 1856.

8. **Forbes**, James-D. Supplementary report on meteorology. London 1841, br. 8°.

9. — Account of some experiments on the temperature of the earth at different depths at in different soils near Edinburgh. Edinbg 1846, 1 vol. 4°. pl.

13. *Instruction* pour l'observation des phénomènes périodiques, br. 4°. Bruxelles 1853.

11. **Kuhn**, Karl. Ueber das Klima von München. M. 1854, br. 4°.

10. **Lamont**, D^r. J. Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg von 1792 bis 1850. München 1851, 1 vol. 8°.

17. — Resultate der an der Münchener Sternwarte veranstalteten meteorologischen Untersuchungen mit Einfluss auf Clima und Gesundheitsverhältnisse. München 1857, br. 8°.

12. **Mac-Cullod**, R.-S., prof. Letter from the Secretary of the treasury, communicating a report of the computation of tables to by used with the hydrometer recently adopted for use in U. S. custom-house, made under the superintendence of prof. Brache. Washington 1851, br. 8°.

6. *Meteorologische Beobachtungen*, angestellt auf Veranstellung der naturf. Gesellschaft in Zürich, années 1837 à 1844, 8 cahiers 4°.

1. *Recueil* de brochures, 1 vol. 8° cart., renfermant :

» **Antinory**, Vincenzio. Sull'archivio meteorologico centrale italiano. Firenze 1844.

» **Baup**, Sam. Détermination barométrique de l'altitude de plusieurs localités dans le canton de Vaud, Fribourg et Valais. Genève 1850.

» **Bœckel**, Th. Observations météorologiques de 1843. Strasbourg 1845.

» **Bravais**, A. Sur le phénomène de l'arc-en-ciel blanc, 1845.

» **De la Rive**, Aug. et **Marcet**, F. Mémoire sur l'influence de la pression atmosphérique sur les boules du thermomètre. Genève 1823.

» **Eynard**, J. Comparaison des hauteurs moyennes barométriques à Genève, Rolle et le grand Saint-Bernard. Genève 1822.

» **Herschell**, Sir John. Sur divers phénomènes cosmiques, traduit par *E. Wartmann*. Genève 1848.

» **Huber Burnand.** Journal météorologique rédigé à Yverdon. 1^re livraison, 1829.

» **Lloyd**, H. Note on the value of the numerical cœfficient in the hygrometic formula, etc.

1. **Wartmann**, Elie. Note sur quelques observations de météorologie faites dans une ascension de l'Oldenhorn en 1843.
» — Sur divers phénomènes météorologiques. Genève 1849.
» — Sur les ombres atmosphériques. Genève 1849.
» — Sur deux météores extraordinaires. Genève 1846.
» **Wells,** Wilh. Carl. Versuch über den Thau. Zurich 1821.
2. *Recueil de brochures,* 1 vol. 8°. cartonné, contenant :
» **Chavannes,** D.-A. Rapport sur l'expérience des paragrêles. Lausanne 1825.
» **Orioli,** Francesco. Della formazione della gragnuola. Bologna 1826.
» — De' paragrandini metallici. Bologna 1826.
» **Plieninger,** Prof. Dr. Gemeinfassliche Belehrung über den Maikäfer als Larve und als Käfer. Stuttgart 1834.
» *Rapport* à M. le chevalier Pullini de St. Antonin sur l'essai de paragrêles, etc. Chambéry 1825.
18. **Rigaud,** Step. Peter. Remarks on the proportionate quantities of rain at different seasons in Oxford. 1835.
4. **Wartmann,** père. Note sur divers phénomènes météorologiques. Genève 1840, br. 8°.
16. *Witterungsbeobachtungen* in Aarau, im Mai 1847, feuille 4°.

V. CHIMIE.

2. **Bischoff,** J.-C. Essai sur les vins et le vinaigre. Lausanne 1834, br. in-12.
4. **Blanchet,** Rod. Essai sur la combustion dans les êtres organisés et inorganisés. Lausanne 1855, br. 8°.
13. **Cooke,** Josiah-P. On two new crystalline compounds of zink and antimony, etc. Cambridge 1855, br. 4°.
6. **de Fellenberg,** Dr, L. R. Analyse de l'eau minérale de Weissenbourg. Lausanne 1846, br. 8°.
7. — Analyse de l'eau minérale de Blumenstein près Thoune. Berne 1852, br. 8°.
16. — Analyse der Schwefelquellen in der Lenk. Bern 1857, br. 8°.
8. — et **Bischoff,** H. Expertise chimico légale à l'occasion d'un cas d'empoisonnement, br. 8°. 1846.
14. **Forni,** Louis. Résultat des recherches sur les propriétés des substances métalliformes des différentes terres, etc. Turin 1821, br. 8°.

15. **Gonin**, F. Sur un sulfo-chlorure rouge de plomb. Bordeaux, br. 8°.

5. **Martens.** De l'influence de la cohésion sur les réactions chimiques (Acad. de Bruxelles), br. 8°.

1. *Recueil de brochures*, 1 vol 8°. contenant :

» *Les bains de l'Alliaz.* Berne 1844.

» **de Fellenberg**, D^r, L.-A., prof. Analyse de l'eau minérale de Weissenbourg. Lausanne 1846.

» — Sur la nature constitutive de différentes sortes de fibrine de cheval dans l'état normal et pathologique. Berne 1841.

» — Analyse des eaux minérales d'Ottenleue. Genève 1840.

» — Analyse de l'eau minérale de l'Alliaz. Lausanne 1847.

» — De l'eau thermale des bains de l'hôtel des Alpes à Loueche. Lausanne 1844.

» — Méthode sûre pour trouver et pour dorer quantitativement l'arsenic dans les matières empoisonnées. Lausanne 1844.

» — Ueber die Zersetzung der Schwefelmetalle durch Chlorgas.

» — Analyse des Eisenperidots. 1840.

» — et **Bischoff**, H. Expertise chimico-légale à l'occasion d'un cas d'empoisonnement. Lausanne 1846.

» — und **Valentin**, G. Ueber die bei der Consolidation des Faserstoffes stattfindenden Veränderungen der elementaranalytischen Bestandtheile desselben.

» **Baup**, Sam. Sur la fixation du chiffre des équivalents chimiques. Genève 1842.

» — Sur l'acide de l'Equisetum fluviatile et sur quelques aconitates. Paris 1846.

» **Blanchet**, R. Darstellung und Analyse einiger ætherischen Oele.

» — und **Sell.** Ueber die Zusammensetzung einiger organischen Substanzen. Heidelberg 1833.

» **Bonastre.** Sur la coloration des huiles essentielles par l'acide nitrique. Paris 1825.

» **Liebig**, Justus. Ueber die Zusammensetzung des Asparamids und der Asparaginsäure.

» **Schœnbein.** De la production de l'ozone. Genève 1840.

» **Tingry.** Analyse des eaux minérales savonneuses d'Evian. Genève 1808.

» **Verdeil**, Fr. Ueber die krystallisirte Galle.

» — Schwefelbestimmungen einiger organischer Körper.

12. **Schœnbein**, C.-F. D^r. Ueber die nächste Ursache der spontanen Bläuung einiger Pilze. München 1856, br. 4°.

18. **Schœnbein**, C.-F., D^r^. Ueber einige neue Reihen chemischer Berührungswirkungen. München 1856, br. 4°.
19. — Mittheilungen über metallische Superoxyde. München 1857, br. 4°.
20. — Verhalten des Bittermandelöles zum Sauerstoffe. München 1857, br. 4°.
21. **Tancred**, Thomas, M. A. On the collection of boracid acid from the Lagoni of Tuscany. Oxford 1837, br. 8°.
9. **Vogel**, D^r^, A. j^r^. Ueber den Chemismus der Vegetation. München 1852, br. 4°.
10. — Ueber die Zersetzungen der salpetersauren Salze durch Kohle. München 1855, br. 4°.
11. — Beitrag zur Kenntniss der oxalsauren Salze. München 1855, br. 4°.
17. — und **Reischauer**, D^r^. Ueber Bleisesquiphosphat. München 1856, br. 4°.

VI. ANATOMIE. — ZOOLOGIE. — PHYSIOLOGIE.

30. *Annales* de la Société linnéenne de Lyon. Nouv. série II, gr. 8°. pl. 1855.
7. **Bayle**, A.-L.-G. et **Hollard**, H. Manuel d'anatomie générale. Paris 1827, br. in-12.
33. **Bigge**, Edw. M. D. Observations on the natural history of two species of wasps. Oxford 1835, 8°.
27. *Bulletin* mensuel de la Société zoologique d'acclimatation, n° 1 à 8, mars à octobre 1854. Paris, br. 8°. pl.
22. **Chabot.** Réflexions sur la pisciculture. Versailles 1854, br. 8°.
20. **De la Harpe**, D^r^, J.-C. Faune suisse. Lépidoptères. V^e^ partie. Pyrales, br. 4°.
21. — Second supplément aux phalénides de la faune suisse, br. 8°. Zurich 1853.
25. **Doyère**, L. Etude du lait au point de vue physiologique et économique. Versailles 1856, br. 4°.
28. **Ducrotay de Blainville.** Cours de physiologie comparée. Paris 1829, 4 vol. 8°. rel.
24. **Fischer**, D^r^, S. Beitrag zur Kenntniss der Ostracoden, München 1855, br. 4°. pl.
32. **Geubel**, D^r^, H.-C. Zoologische Notizen, enthaltend eine Reihe von Beobachtungen nebst philosophischen und chemisch-

physiologischen Bemerkungen über mehrere Weich-und Glieder-Thiere. Landau 1852.

15. **Giorna,** figlio. Calendario degli insetti del Piemonte (Gennaio-Giugno). br. 8°.

16. **Girard,** Charles. Essay on the classification of Nemertes and Planariæ. br. 8°. 1846.

2. **Gistl,** Johannes. Enummeratio coleopterorum agri Monacensis. Monachii 1829, br. 8°.

3. — Beschreibung des Skeletes des dreistreifigen Nachtæffers (Nyctipthecus trivirgatus) einer zur Ordnung der Aeffer gehörigen Gattung. Leipzig 1836, br. 8°. pl.

4. — Ueber eine neue Familie, Sippe und Gattung aus der Ordnung der Käfer. München 1836, br. 8°. pl.

11. **Heer,** D^r. Oswald. Die Käfer der Schweiz, etc. I Theil, 1-3. Lieferung, br. 4°.

12. — Die Käfer der Schweiz, Kritische Bemerkungen und Beschreibungen der neuen Arten. II Th. Lieferung. Neuch. 1837, 4°.

19. **Herrich Schæffer.** Index alphabetico-synonymicus insectorum hemipterorum heteropterorum. Regensb. 1853, br. 8°.

10. *Histoire* du ver de la vigne et moyens de le détruire. Extrait d'un rapport. Lausanne 1840, br. in-12°.

8. **Hollard,** Henri. Nouveaux éléments de zoologie. Paris 1838, 1 vol. 8°. pl.

9. — Etudes zoologiques sur le genre Actinia. Paris 1854, br. 8°.

29. — Musée des collèges, des écoles et des familles. Lausanne, atlas f°.

31. — Monographie de la famille des Ostracionides. Paris 1856, 8°.

34. **Holme,** Fred. On the earlier notices relative to the natural history of the giraffe. Oxford 1838, 8°.

13. **Lovén,** S. Index molluscorum litora Scandinaviæ occidentalia habitantium. Holmiæ 1846. br. 8°.

14. — Malacozoologi, etc. br. 8°.

18. **Mortillet,** Gabr. de. Catalogue des mammifères de Genève et des environs, br. 8°.

23. **von der Mühle,** Graf. H. Vier Tafeln zur Monographie der europæischen Sylvien. Regensbourg 1856, 4 pl. 4°.

17. **Pictet,** F.-J. Description d'un veau monstrueux. Genève 1850, br. 4°. pl.

1. *Recueil* de brochures, 1 vol. 4°. contenant :

» **de Bosset.** Notice sur la présence temporaire de l'Ophidium imberbe dans la cavité du corps d'une Holothurie de la faune française. Neuchâtel 1834.

1. **Girard**, Charles. Révision du genre Cottus des auteurs. Washington 1831.
» **Hollard**, H. Etudes sur l'organisation des Actinies. Thèse. Paris 1848.
» — Considérations sur la distribution géographique des reptiles dans la période secondaire, id. Paris 1848.
» **v. Meyer**, Herm. Pterodactylus Gemmingi. 1846, pl.
» **v. Olfers**, J. Fr. M. Ueber die grosse Seeblase. Berlin 1832, pl.
» — Die Gattung Torpedo. Berlin 1831, pl.
» **Pruner**, Fr. Die Ueberbleibsel der altægyptischen Menschenraçe. München 1846, 2 pl.
» **Wagner.** Andeutung zur Characteristik des organischen Lebens. München 1845.
1 *bis*. **Roques de Maumont**, J.-E. Mémoire sur les polypiers de mer. Zelle 1832, br. 8°. pl.
5. **Schinz**, prof. Catalogue des animaux vertébrés de la Suisse. Extrait de la faune helvétique. Lausanne 1839, br. in-12.
6. **Trévisan**, V. Zoologia popolare. Parte prima, anatomia e fisiologia animale. Padova 1851, br. 8°.
26. *Zoological Society* of London. Années 1830 à 44, 4 vol. rel. 8°. pl. 1845, 1846 (1847 incompl.), 1848-1857, br. 8°.

VII. BOTANIQUE.

26. **Bartolozzi**, Francesco. Su l'origine dell' orobanche o succiamele, littera, br. 4°. Firenze.
11. **Bridel**, Ph. Botanique du district de Vevey, cahier man. cart.
40. *Catalogue* des Cryptogames, cah. man.
13. — des plantes vasculaires qui croissent naturellement dans le canton de Vaud. Publication de la Société vaudoise des sciences naturelles. Vevey 1836, br. in-12.
8. **de Charpentier**, Jean, et **Thomas**, Em. Botanique des districts d'Aigle et du pays d'Enhaut. 1832, cah. man. cart.
39. **Chavannes**, Edouard. Monographie des Antirrhinnées. Paris 1833, 4°. pl. rel.
28. *Compte-rendu* des travaux de la société Hallérienne de Genève, n^{os} 1, 2. 1852-54.
12. **Contejan**, Ch. Enumération des plantes vasculaires des environs de Montbéliard. Besançon 1854, br. 4°.
38. **Dufour**, Louis, prof^{r}. Cours élémentaire sur les propriétés

des végétaux et leurs applications. Lausanne 1855, vol. 12°. br.

15. **Durheim**, C.-J. Idiotikon de la flore helvétique. Berne 1856, 1 vol. 8°. cart.

10. **Forel**, Alex. Botanique des environs de Morges. Cahier man. cartonné.

6. **Gaudin.** Flora helvetica, sive historia stirpium, etc. Turici 1828-33, 7 vol. 8°. pl. reliées.

7. — Synopsis floræ heveticæ; opus posthumum editum a J.-P. Monnard. Turici 1836. 1 vol. 12°. br.

45. **Gay**, J. Notice sur un chêne nouveau de la flore de France, br. 8°. Paris 1857.

46. — Sur la distribution géographique des trois espèces de la section Gamon du genre Asphodelus, br. 8°. Paris 1857.

2. **Hales**, Herm.-Steph. Statick der Gewächse oder angestellte Versuche mit dem Saft in Pflanzen und ihrem Wachsthum. Halle 1748, 1 vol. 4°.

30. **Heer**, Oswald. Les plantes alimentaires les plus utiles, leur distribution et leur influence sur la civilisation. Discours traduit par *Ch.-Th. Gaudin*. Lausanne 1855, br. 8°.

36. **Jordan**, Alexis. De l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers et autres végétaux généralement cultivés, etc. Paris 1853, br. 8°.

37. — Mémoire sur l'Aegilops triticoïdes, et sur les questions d'hybridité et de variabilité spécifique qui se rattachent à cette plante. Paris 1856, br. 8°.

44. — Nouveau mémoire sur la question relative aux Aegilops triticoïdes et speltæformis, br. 8°. pl. Paris 1857.

43. **Jeannin**, F. Notice sur l'Ajonc marin (Ulex europæus), br. 8°. Angon 1856.

32. **Le Jolis**, Aug. Quelques réflexions sur l'étude de la botanique et détails sur le mode de reproduction des algues zoosporées, br. 8°. Cherbourg 1852.

33. — Mémoire sur l'introduction et la floraison à Cherbourg d'une espèce peu connue de lin de la Nouvelle-Zélande, etc. Cherbourg 1848, br. 8°.

34. — Observations sur les Ulex des environs de Cherbourg. 1853, br. 8°.

35. — Examen des espèces confondues sous le nom de Laminaria digitata. Paris 1855, br. 4°.

41. **Martens.** Recherches sur les couleurs des végétaux, br. 8°. Bruxelles 1853.

42. — Nouvelles recherches sur la coloration des plantes, br. 8°. Bruxelles 1856.

5. **Rapin**, Dan. Esquisse de l'histoire naturelle des Plantaginées. Paris 1827, br. 8°.

9. — Botanique des environs de Payerne, cahier mscr. cart.

1. *Recueil* de brochures; 1 vol. 4°. pl. contenant:

» **Blanchet,** Les champignons comestibles de la Suisse. Lausanne 1847.

» **De Candolle,** A. Rapport sur les plantes rares ou nouvelles qui ont fleuri dans le jardin botanique de Genève de 1819-23.

» **De la Harpe,** J. Essai d'une monographie des vraies joncées.

1 *bis*. *Receuil* de brochures, 1 vol 8°. contenant:

» **De Candolle,** A.-P. Essai élémentaire de géographie botanique. Strasbourg.

» — Projet d'une flore physico-géographique de la vallée du Léman. Genève 1821.

» **Larègue.** Cabinet botanique de M^r Benj. Delessert.

» **Monnier,** Aug. Essai monographique sur les Hieracium et quelques genres voisins. Nancy 1829.

» **Monnard,** J.-P. Observations sur quelques crucifères découvertes par M^r de Candolle 1826.

» **Schleicher,** J.-C. Catalogus hucusque absolutus omnium plantarum in Helvetia cis et transalpina sponte nascentium. Camberii 1821.

14. **Reuter,** G.-F. Catalogue détaillé des plantes vasculaires qui croissent naturellement aux environs de Genève, etc. Genève 1832, vol. 12°.

34. **Secretan,** L. Monographie suisse, ou description des champignons qui croissent en Suisse, etc. Genève 1833, 3 vol. 8° br.

3. **Seringe,** N.-C. Mélanges botaniques, vol. II n° 3 br. 8°, Genève 1824.

31. **Simony,** F., prof^r. Fragmente zur Pflanzengeographie des österreichischen Alpengebietes, br. 8°. Wien 1853.

17. **Trevisan,** Vittore B. A. Enumeratio stirpium cryptogamicarum hucusque in provincia Patavina observatarum. Patavia 1840, br. 8°.

18. — Le alghe del tenere Udinese. Padova 1844, br. 8°.

19. — Nomenclator algarum, ou collection des noms imposés aux plantes de la famille des algues. Tome I, 1re livr. Padoue 1845, br. 8°.

16. — Saggio di una monografia delle alghe coccotalle. Padova 1848, br. 8°.

20. — Catalogue raisonné des plantes cryptogames déposées dans l'herbier du chev. V. Trevisan, n° 1. Padoue 1851, br. 8°.

21. **Trevisan,** Vittore B. A. Sunto di una memoria sopra alcuni nuovi generi et trentadue nuove specie di felci. Venezia 1852, br. 8°.
23. — Sulla origine delle alterazioni che osservansi alla superficie delle parti verdi nelle viti. Padova 1852, br. 8°.
22. — Caratteri di dodici nuovi generi di licheni. Padova 1853, br. 8°.
24. — Rettificazione al rapporto della commissione, etc., per lo studio della malattia dell'uva, etc. Padova 1853, br. 8°.
25. — Poche parole d'aggiunta alla mia rettificazione, etc. Padova br. 8°.

VIII. MINÉRALOGIE. — GÉOLOGIE. — PALÉONTOLOGIE.

50. **Barrande,** J. Observations sur les rapports de la statistique et de la paléontologie. Paris 1854, br. 8°. pl.
53. **Brunner.** Géologie de la Suisse par B. Studer, br. 8°. 1852.
2. **Buchet,** J.-P.-A. (Extrait d'un mémoire de). Sur une caverne à ossements fossiles à l'Est de St-Jean-du-Gard, suivi d'une note de M^r^ F.-J. Pictet, br. 4°.
5. **de Charpentier.** Mémoire sur la nature et le gîsement du gypse de Bex et des terrains environnants. Cahier manuscrit cartonné. Devens 1818.
6. — Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône. Lausanne 1841, br. 8°. pl.
47. **Collomb,** Ed. Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges. Paris 1847, 1 vol. 8°. pl.
57. — Mémoire sur les glaciers actuels, résumé des observations faites sur les glaciers ces derniers temps, br. 8°. Paris 1857.
58. **Daubeny,** Charles. On the site of the ancient city of thy Aurunci and on the volcanic phenomena which it exhibits, br. 8°. Oxford 1846.
59. — Sketch of the geology of North America, br. 8°. pl. 1839.
52. **Davidson,** Th. Distributions des Brachyopodes vivants, tertiaires, crétacés et jurassiques de la Grande-Bretagne. Brighton 1854, 8°.
42. **Demaria,** Giacomo. Considerazioni sopra la formazione dei massi granitici erratici dell'Italia, etc. Annecy 1854, br. 8°.
43. — Cause de la formation actuelle de la vallée du Rhône. Annecy 1856. br. 8°.

4. **Escher von der Linth,** Arnold. 1°. Geognostische Schilderung des Kantons Zürich; 2° Gebirgskunde des Kantons Glarus. vol. 12°. pl. cart.

13. **Fitton,** W.-H. Inquieries respecting the geological relations of the beds between the Chalk and the Purbeck Limestone in the South-East of England. London 1833, 1 vol. 4°. pl.

54. — 1° Stratigraphical Section from Atherfield Point to Black-Gang-Chine, in the isle of Wigth. 2° Distribution of the fossils at present known in this section of the lower greensand. 2 feuilles folio, octobre 1847.

27. **Gastaldi,** Bartolomeo. Appunti sulla geologia del Piemonte. Torino 1853, br. 4°. pl.

29. **Gaudin,** Ch., et **De la Harpe,** Phil. Flore fossile des environs de Lausanne. Lausanne 1856, br. 8°.

21. *Geologische Reichsanstalt. Kais. Kœnigl.* Jahrbuch, Jahrgang I-VII, 28 livr. 4°. Wien 1850-57.

14. *Geological Society of London.* Quarterly Journal. Tom. I à XIII. London, 8°. pl.

61. — Abstracts of the proceedings, n°s 1-3, feuilles 8°. Sessions 1856-57.

15. *Geological Survey of Great-Britain* and of the museum of economic or pratical geology in London. Memoirs vol. I, II (part. 1, 2). London 1846-48, 8°. pl.

16. *Geological Survey of the United Kingdom.* Memoirs, figures and descriptions illustrative of british organic remains. Decade 1-4, 6-8. London 1849-1855, 8°. pl.

17. — Records of the school of mines and of sciences applied to the arts. Vol. I (part. 1-4). London 1852-53, 8°. pl.

20. — *Survey of India* Memoirs. Vol. I, part. 1. 1856. Calcutta, br. 8°.

9. **von Hauer,** Ritter Franz. Die Cephalopoden des Salzkammergutes, aus der Sammlung des Fürsten von Metternich. Wien 1846, br. f°. pl.

22. — et **Fœtterle,** Fr. Coup d'œil géologique sur les mines de la monarchie autrichienne. Vienne 1855, 1 vol. 4° rel.

33. **Hébert,** Ed. Note sur le terrain tertiaire moyen du Nord de l'Europe. Paris 1855, br. 8°.

34. — et **Renevier,** Eug. Description des fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets et de quelques localités de Savoie. Grenoble 1854, 8° pl.

7. **Heer,** Oswald. Flora tertiairia Helvetiæ, livr. I-IV, VI. Winterthur, f°. pl.

8. **Heer,** Oswald. Ueber die fossilen Planzen von St-Jorge in Madeira. Zürich 1855, br. 4°. pl.

18. **Hunt,** Robert. Mineral statistics of the united Kingdom of great Britain and Ireland, fol. London 1853 and 1854, br. 8°.

45. **Lartet,** Ed. Notice sur la colline de Sansan, etc. Auch 1851, br. 8°. pl.

46. **Logan,** W.-E. et **Sterry-Hunt,** T. Esquisse géologique du Canada. Paris 1855, br. 12°. pl.

32. **Marcou,** J., prof^{r}. Leçon d'ouverture du cours de géologie paléontologique à l'école polytechnique fédérale. Zurich 1856, br. 8°.

28. **Martins,** Ch. et **Gastaldi,** B. Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Pô, aux environs de Turin, comparés à ceux de la plaine suisse. Paris 1850, br. 8°. pl.

23. **Morlot,** A. Einige Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse von Untersteier. Wien 1850, br. 8°, pl.

24. — Une première leçon de géologie faite à l'Académie de Lausanne le 1er novembre 1851. Lausanne, br. 8°.

25. — Note sur la subdivision du terrain quaternaire en Suisse. Genève 1855, 8°.

26. — On the post-tertiary and quaternary formations of Switzerland. Edinbourgh 1855, br. 8°. pl.

48. **de Mortillet,** Gabr. Note sur les combustibles minéraux de la Savoie. Annecy 1854, br. 8°.

49. — Tableau des terrains de Savoie, feuille in-f°. Annecy 1855.

51. **D'Omalius d'Halloy.** Abrégé de géologie. Paris 1853, 1 vol. 12°. br. pl.

3. **Parrat,** H. Théorie des courants souterrains ou notice sur la formation du Jura. Porrentruy, br. 8°. pl., 1838.

10. **Pictet,** F.-J. Matériaux pour la paléontologie Suisse. Genève, 4°. pl.

a. — et E. **Renevier.** Description des fossiles du terrain aptien de la perte du Rhône et des environs de Ste-Croix. 1854-58.

b. — et C. **Gaudin** et Ph. **Delaharpe.** Mémoire sur les animaux vertébrés du terrain sidérolitique du canton de Vand; faune éocène. 1855-57.

60. **Pictet,** F.-J. Notice sur les poissons des terrains crétacés de la Suisse et de la Savoie, br. 8°. Genève 1858.

30. — et **Humbert,** A. Monographie des Chéloniens de la molasse suisse, br. 8°. Genève 1856.

31. — et **Troyon,** Fr. Ossements et antiquités du lac de Moosseedorf, dans le canton de Berne, etc. br. 8°., Genève 1857.

44. *Préavis* de la Commission Spéciale des mines du Jura, etc., relativement aux éventualités d'épuisement du minérai de fer, etc. Porrentruy 1854, 1 vol. 8°.
1. *Rapport* fait à la Société linnéenne de Paris sur le fossile trouvé au Long-Rocher de la forêt de Fontainebleau. Paris 1824, br. 8°.
38. **Renevier**, Eug. Sur la géologie des Alpes vaudoises (première note). 1852.
39. — Seconde note sur la géologie des Alpes vaudoises. 1854.
40. — Note sur le terrain néocomien qui borde le pied du Jura de Neuchâtel à La-Sarraz. 8°. pl., 1853.
41. — Résumé des travaux de M.-D. Sharpe sur le clivage et la foliation des roches. 1855.
35. — Mémoire géologique sur la perte du Rhône et ses environs. Zurich 1854. br. 4°. pl.
36. — Note sur la synonymie de la Natica rotundata, etc. Lausanne 1856.
37. — Dates de la publication des espèces contenues dans les planches de la Conchyliologie minéralogique de la Grande-Bretagne.
11. *Société géologique de France.* Mémoires. Deuxième série, tomes I-V. Paris 1844-54, 4°. pl.
12. — *Bulletins.* Deuxième série, tomes I-XIV. Paris 1843-57.
56. **de Verneuil** et **Collomb.** Géologie du Sud-Est de l'Espagne, br. 8°. Paris 1857.
55. **Wagner,** D^r^. Andreas. Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugthier-Ueberreste von Pikermi. München 1857, br. 8°. pl.

IX. MÉDECINE.

15. **Aitken Meigs**, M. doct^r^. Catalogue of human crania in the collection of the Academy of U. S. of Philadelphia. 1857, br. 8°. pl.
10. **Erlenmeyer,** D^r^. Bericht über die Fortschritte im Gebiete der Krankheiten des Nervensystems, während des Jahres 1853. br. 8°.
11. — Vortrag über die abnormen Sensationen. br. 8°.
12. — Die Gehirn-Atrophie der Erwachsenen. Neuwied 1854. 8°.
13. — Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Psychatrie, etc., während der Versammlung zu Gœttingen Sept. 1854. Neuwied, br. 8°.

14. **Erlenmeyer**, Dr. Correspondenz-Blatt der deutschen Gesellschaft für Psychatrie und gerichtliche Psychologie. Ier Jahrgang 1854. N° 1-12.

9. **Harless**, Dr. E. Beiträge zu einer wissenschaftlichen Begründung der Lehre vom Mienenspiel. München 1855, br. 4°.

16. — Die statischen Momente der menschlichen Gliedmassen. 2 Abhandlungen, 2 br. 4°. München 1847.

8. **Kissingen.** Kurze Nachricten über die Mineral-Quellen so wie über die Molken-Anstalt daselbst. Frankfurt a/M. 1844, 8° pl.

3. *Medicinisch-chirurgische Gesellschaft des Cantons Zürich.* Verhandlungen. Zürich 1827. 1 vol. br. 8°.

17. **Ormerod**, W.-P. On the sanatory condition of Oxford. Oxford, br. 8°. pl. 1848.

6. **Paganini**, Pietro. Della maniera di fondare, dirigere et conservare un istituto balneo-sanitario. Torino 1822, br. 8°.

5. — Richerche fisico-patologico-cliniche, correlative alle più recenti cognizioni ed allo spirito filosofico delle antecedenti medice scuole. Tortona 1825, 8°.

1. *Recueil* de brochures, 1 vol 8° renfermant :

» **Cornaz**, Edouard. Quelques observations d'abnormités congénitales des yeux et de leurs annexes. Bruxelles 1858.

» **Forni**, doctr. Dilucidazioni et riposte, etc. Torino 1827.

» **Marianini**, Pietro. Dell'uso delle correnti elettriche per svelare le cagioni latenti di certe malattie, etc. Firenze 1841.

» **Mayor**, doctr. Ch. De la localisation des bains, etc. Lausanne 1844.

» — Quelques mots sur un procédé pour l'administration de l'éther, etc. Lausanne 1847.

» **Mayor**, doctr. Math. Note sur l'homœopathie. Lausanne 1833.

» — Sur un bassin en fil métallique et sur le dessin linéaire matérialisé par le moyen de ce fil. Paris 1835.

» — Théorie et principe fondamental du traitement mécanique des gibbosités. Lausanne 1847.

» — Nouveau point de suture pour l'opération du bec-de-lièvre. Paris 1847.

» **Nicati**, C. « Examen anatomique, description et classification des monstres doubles » par W. Vrolik. Genéve 1841.

» — « Manuel d'anatomie pathologique » par W. Vrolik.

» **Paganini**, Pietro. Prospetto clinico, etc. Molino 1828.

» *Procès-verbal* de la troisième séance de la Société de médecine du canton de Vaud.

» *Questions* relatives à une statistique du crétinisme.

1. **Sulpicy,** Eugène. Les contagionistes réfutés par eux-mêmes. Paris 1827.
7. **Ricotti,** Mauro. Del regio stabilimento balneo-sanitario del prof^r. Pietro Paganini di Oleggio. Voghera 1827, br. 12°.
2. **Sœmmering,** S.-Th., traduit par H. *Hollard.* Traité des maladies de la vessie et de l'urètre, considérée particulièrement chez les vieillards. Paris 1824, 8°. br.
4. **Zink.** Essai sur la vaccine, etc. Lausanne 1827, br. 12°.

X. AGRICULTURE.

5. **Baudemont,** Emile. Etudes exspérimentales sur l'alimentation du bétail. Versailles, br. 4°.
4. **Eenens,** A. Mémoire sur la fertilisation des Landes de la Campine et des dunes. Bruxelles 1849, br. 8°.
9. **Heyer,** Gust. Traduit par Aloïs *De Loës.* Des influences de la lumière et de l'ombre sur les essences forestières. Lausanne 1856, 1 vol. 8°. pl.
7. Institution royale agronomique de Grignon. Extrait du grand Livre. Compte-rendu du 1^er juillet 1832. Paris, br. 4°.
3. **Le Docte,** Henri. Exposé général de l'agriculture luxembourgeoise. Bruxelles 1849, br. 8°.
1. *Recueil* de brochures, 1 vol. 8°. renfermant :
Blanchet, Rod. Essai sur l'histoire naturelle des environs de Vevey. Vevey 1843.
» — Influence de l'ammoniaque et des sels ammoniacaux sur la végétation. Lausanne 1843.
» — Essai sur l'art de tailler la vigne et les arbres fruitiers. Lausanne 1844.
» — De l'épidémie des pommes de terre.
» — Mémoire sur l'éducation du porc. Lausanne 1849.
» **Bonafous,** Matthieu. De la culture des mûriers. Lyon 1822.
» — Mémoire sur une éducation de vers à soie. Lyon 1823.
» **Chavannes,** Ed. Mémoire sur les propriétés et les usages de la fécule amylacée, etc. Lausanne 1830.
» **Crud,** E.-V.-B. Mémoire sur l'assainissement de Villeneuve et de la plaine du Rhône. Lausanne 1840.
» **Ellenberger,** J. Les arbres fruitiers et leur culture.
» **Grognier.** Rapport sur l'établissement pastoral de M^r le baron de Staël à Coppet. Lyon 1827.
» **Zuppinger,** traduit par *A.-C.* Découverte de la véritable cause

de la maladie des pommes de terre et moyens d'y remédier, etc. Lausanne 1847.

8. *Société d'agriculture et des arts du département du Doubs.* Mémoires et rapports 1824-1825. Bezançon 1826, br. 8°.

6. *Société des arts de Genève.* Bulletin de la classe d'agriculture, 6ᵉ année, n° 64. 1830, br. 8°. pl.

2. **Thaër,** A. Principes raisonnés d'agriculture, trad. par le baron E.-V.-B. *Crud.* 2ᵉ édit. Paris 1830, 4 vol. 8°. rel.

XI. GÉOGRAPHIE. — VOYAGES.

3. **Bravais** A. et **Martins,** Ch. Rapports adressés à Mʳ Villemain, ministre de l'instruction publique, sur leur mission scientifique dans les Alpes. Genève 1844, br. 8°.

12. **Daubeny,** Ch. Narrative of an excursion to the lake Amsanctus and to mount Vultur in Apulia in 1834, br. 8°. Oxford 1835.

4. **Develey,** prof. Petit abrégé d'un cours de sphère pour servir d'introduction à un cours de géographie. Lausanne 1837, br. in-12, pl.

10. **Hussey,** Robᵗ. Rev. An account of the roman road from Allchester to Dorchester and other roman remains. Oxford 1841, br. 8°. pl.

7. **Lee,** S.-P. lieut. Reports and charts of the cruise of the U. S. brig Delphin, made under direction of the navy-department. Washington 1854, 1 vol. 8°. avec atlas.

1. **Minutoli,** H. v. Reise zum Tempel des Jupiter-Ammon und nach Ober-Aegypten 1820 und 1821. Nachträge. Berlin 1827, 8°. pl.

2. **Meyer von Knonau,** Gerold. Erdkunde der schweizerischen Eidgenossenschaft. Zurich 1838, 2 vol. 8°. pl.

5. **Petermann,** A. Mittheilungen aus Justus Perthes geogr. Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie. 1855, 1 vol. rel. 1856, nᵒˢ 1-4, 6-10. Gotha 1855-1856, 4°. pl.

8. *Report* of the Superintendent of the United-States Coast-Surwey for 1855. House-Document. Washington 1856. 1 vol. 4°. rel. planches et cartes.

9. **Roth,** J.-R. Schilderung der Naturverhältnisse in Süd-Abyssinien. München 1851, br. 4°.

6. **Simony,** Fr. Die Seen des Salzkammergutes. Wien 1850, br. 8°.

11. **Travers-Twiss,** B.-C.-L. On the amphitheatre at Pola in Istria. Oxford 1836, br. 8°. pl.

XII. TECHNOLOGIE.

5. **Blanquart-Evrard.** Traité de photographie sur papier. Paris 1851, br. 8°.
6. **Grenier,** Ch. Chemin de fer du Jura central. Besançon 1855, br. 8°.
2. **de Mortillet,** Gabr. Diguement des rivières torrentielles des Alpes et plus spécialement de l'Arve. Annecy 1856, b. 8°.
1. *Recueil* de brochures, 1 vol. 8°. pl. renfermant :
» **Brard,** C.-P. Sur un nouveau procédé tendant à faire reconnaître les pierres qui ne peuvent résister à la gelée. Perigueux 1822.
» **Cointereaux.** Modèle de cheminée, etc. 1806.
» **Fazy-Pasteur.** Sur les moyens mécaniques employés à battre les céréales. Genève 1830.
» **Fraisse,** W. Quelques mots sur le rouleau compresseur pour la construction et la réparation des routes. Lausanne 1844.
» **Mayor,** Ch., fils. Mémoire sur un appareil de transnatation et de sauvetage. Lausanne 1844.
» — Essai sur un procédé pour la distribution de l'eau potable. Lausanne 1846.
» **Naz,** avocat. Description et usage du géonazifère. Chambéry 1839.
» *Notice* sur l'éclairage Robert. Paris 1841.
» **Perdonnet,** Aug. Notice sur les hauts fourneaux du Hartz. 1826.
» — Note sur le gisement des minerais de fer au Hartz. 1826.
» — Rapport sur les perfectionnements de l'art de fabriquer le fer en France. Paris 1831.
» **Venetz,** Ignace. Apologie des travaux du glacier de Giétroz, etc. Sion 1825.
7. **Rigaud,** P.-S. Account of some early proposals for steam-navigation. Oxford 1838, br. 8°.
3. *Société des ingénieurs civils.* Bulletins des séances de la société, années 1856 et 1857. Paris, br. in-12.
4. — Mémoires, tomes III à IX, années 1850-1856.

XIII. MÉMOIRES. — JOURNAUX. — BULLETINS.

(sauf les journaux tout-à-fait spéciaux.)

68. *Académie de Stanislas* (Société des sciences, lettres et arts de Nancy.) Mémoires, années 1842, 1843, 1845, 1848-1851, 1853, 1855. Nancy, 8°. pl.

73. *Académie impériale des sciences, belles lettres et arts de Lyon.*
a) Classe des sciences, nouvelle série, t. II, 1852.
b) Classe des lettres, nouvelle série, t. II, 1853.

2. *Academia napolitana delle scienze.* Rendiconto, tomo VI, Napoli 1847, pl.

17. *Academy of natural sciences of Philadelphia.* Proceedings, vol. VIII et commencement du IX, 1856-57, 8°. pl.

55. *Académie royale des sciences et belles lettres de Bruxelles.* Bulletins, tomes XII à XXIII, 26 vol. 8°.

59. — Annuaire, XII à XXIII, année 1846-57, br. in-12, pl.

57. — Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, tomes XIX à XXVIII, 1845-56.

58. — Idem. Collection in-8°, tomes V et VI, 4 vol. pl. 1852-53.

56. — Nouveaux mémoires, tomes XIX à XXX, 12 vol. 4°. pl. Bruxelles 1845-1857.

30. *Akademie (k. bayerische) der Wissenschaften*, Almanach auf das Jahr 1855. München, br. in-12.

21. *Akademie (k. preussische) der Wissenschaften zu Berlin.* Monatsberichte, n^os^ 1-24, années 1854 et 55, 8°. pl.

8. *Akademie van Wettenschappen,* Verhandelingen der koninklijke, tome I-III. Amsterdam 1854-56, 4°. pl.

6. — Verslagen en Mededeelingen.

» — Afdeeling Natuurkunde, tomes I-VI. Amsterdam 1853-1857.

» — Afdeeling Letterkunde, tomes I-II. Amsterdam 1856-57.

49. *Alpes* (les). Journal des sciences naturelles, etc., rédigé par Gabr. de Mortillet, n^os^ 2, 4-8. Genève, feuilles 4°.

62. *Annales des sciences naturelles* par Audoin, Brongniard et Dumas, tomes I à IX, 8°., et 3 vol. d'atlas 4°. Paris 1824-26.

63. *Annales des sciences naturelles*, par Audoin, Milne-Edwards, Ad. Brongniard et Guillemin, 2^e^ série. Botanique, t. I à VI. Zoologie, I-VI. Paris 1834-36, 8°. pl. rel.

15. *Ashmolean Society.* Abstracts of the proceedings, vol. I, II. Oxford 1832-1852, 8°.

47. *Bibliothèque universelle de Genève*. Archives des sciences physiques et naturelles, février et mars 1846, mars 1847, janvier 1858, br. 8°.

82. *Cotteswold Naturalists' Club*. Proceedings, vol. I et II. London 1853-1855, 8°.

10. *k. Danske Videnskabernes Selskab*. Forhandlinger, Oversigt, og dets Medlemmers Arbeiter. J. Aaret 1854-56. Kjobenhavn, 8°. pl.

29. *Gelehrte Anzeigen*, vol. XXIV à XLIV, 21 broch. 4°.

27. *Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg* ^{i}*/B*. Berichte über die Verhandlungen, Bd. I und II, Heft. 9-12; 14-27. Freiburg 1855-57, 8°. pl.

28. — Beiträge zur rheinischen Naturgeschichte, Heft. 1-3. Freiburg 1849-53, 8°. pl.

46. *Institut national genevois*. Bulletins n^{os} 1, 3, 5, 7-10. Genève, 8°. 1853-56, pl.

12. *Irish roy. Academy*. Proceedings, vol. III-VI. Dublin 1846-1855, 8°.

13. — Transactions, tomes XXI (1, 2), XXII (1, 3, 4-6.)

81. *Istituto veneto di scienze, lettere ed arti*. Atti, tomo III, serie III, bullet. 1-3, 1857-58. Venezia, 8°.

38. *Journal de physique*. Paris 1784, 1 vol. 4°. pl.

75. *Linnean society* of London. Proceedings, 1re série, tome I et II, 1838-1855, nouv. série, vol. I, part. Zoology, n^{o} 1-3, part. Botany, n^{o} 1-3.

78. *Malvern naturalists' field club*. Transactions, part. I. Worcester 1855, 8°.

33. *Naturforschende Gesellschaft in Basel*. Berichte über die Verhandlungen, Heft. II-X (1835-52), br. 8°.

32. — Verhandlungen, Heft. II-IV (1855-57), br. 8°. pl.

36. *Naturforschende Gesellschaft in Bern*. Mittheilungen, n^{o} 1-407, années 1843-57. br. 8°. pl.

35. *Naturforschende Gesellschaft Graubündens*. Jahresberichte. Neue Folge, Heft 1 u. 2 (1854-56). Chur. br. 8°. pl.

34. *Naturforschende Gesellschaft in Zürich*. Berichte über die Verhandlungen, années 1828-29; 1831-32. Zurich, br. in-12.

37. — Mittheilungen. Heft 1-10, années 1849-56, 8°. pl.

37 *bis*. — Vierteljahrsschift, I Jahrgang 1856. II Jahrg. 1857. Heft 1, 8°. pl.

4. *K. Nederlandsche Institut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoonde Kunsten*. Jaarbœk, années 1847-51, 5 vol. br.

5. — Tijdschrift voor de Wis-en naturkundige Wetenschappen uitgegeven door de eerste Klasse van het. K. N. I., tomes I à V. Amsterdam 1848-52, 8°. pl.

7. — *K. Nederlandsche*, etc. Verhandelingen der eerste klasse, tomes I-V, 1849-52, 4°. pl.

20. *Oberhessische Gesellschaft für Natur-und Heilkunde.* Berichte n° II-VI. Giessen 1849-57, 8°. pl.

23. *Physikalisch-medicinische Gesellschaft in Würzburg.* Verhandlungen, Bd. I-VIII, Heft 1. Würzbg. 1850-57, 8°. pl.

80. *Pollichia.* Naturwissenschaftl. Verein der bayerischen Pfalz. Jahresberichte III-XV, 1845-57. Landau, 8°.

1. *Società italiana delle scienze,* residente in Modena. Memorie di matematica e di fisica, tome XXIII, 1° parte fisica; 2° parte matematica, 2 vol. 4°. pl. 1846.

3. *Societatis scientiarum Upsalensis* nova acta, vol. XIV, 1850, seriei tertiæ, vol. I. fasc. 1, 1851. fasc. 2, 1855; vol. II, fasc. 1, 1856. Upsalæ 1850-56, 4°. pl.

69. *Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe,* bulletins. 1re série, tomes I, III-VIII; 2me série, tomes IX-XII. Le Mans 1820-1856, 8°. pl.

65. *Société d'amateurs des sciences, de l'agriculture et des arts à Lille.* Recueil des travaux, années 1819-27, 4 vol.

65 *bis.* — Mémoires, années 1827-1842, 1844, 1845, 1850, 1853, 1856. 23 vol. 8°. pl. Paris.

64. — Séances publiques, 4e et 5e cahiers, 1811-1819, br. 8°.

79. *Société des antiquaires de France.* Mémoires, tome X, 1834. Nouvelle série, tome III-X, 1837-1850. Nouv. série, tome I, 1852. Paris, br. 8°. pl.

72. *Société d'émulation d'Abbeville.* Mémoires, tomes I et II, années 1849-1857, br. 8°.

45. *Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.* Mémoires, t. X, 1; XI-XIII, XIV, 1. Genève, 4°. pl.

39. *Société de physique de Lausanne.* Mémoires, vol. I-III, 1783-1788. Lausanne, 4°. rel. pl.

67. *Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne,* bulletins, tomes I à IX. 1847-55. Auxerre, 8°. pl.

70. *Société des sciences naturelles de Cherbourg,* mémoires, t. I-IV, 1853-56, 8°. pl.

61. *Société des sciences naturelles du Luxembourg,* mémoires, tome I-III, 1853-1855. Br. 8°. pl.

43. *Société des sciences naturelles de Neuchâtel.* Bulletins, tomes II-IV, 1847-1857.

44. — Mémoires, tomes I et II, 1836-39.

60. *Société des sciences naturelles et médicales de Malines,* 9e année, 11e, 12e et 13e années incomplètes. Malines 1849, 8°. pl.

52. *Société florimontane d'Annecy.* Annales, t. I et II, 1853, 54.

54. — Bulletin et Revue savoisienne, vol. I et II, 1855, 56.

53. — Procès-verbaux des séances du 17 novembre 1851-30 juillet 1852.

40. *Société helvétique des sciences naturelles.* Actes. Sessions 10 à 41, années 1824-56, br. 8°.

41. — Mémoires, vol. I, 1829. Nouv. Mémoires, tomes I à XV, 4°. pl. Neuchâtel 1837-57.

31. — Naturwissenschaftlicher Anzeiger der allg. schw. Gesell. fur die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von Fr. Meissner, 1 vol. n° 1 à 12. Berne 1817-28. 4°. pl.

74. *Société impériale d'agriculture, etc., de Lyon.* Annales des sciences physiques et naturelles, 2^e série, t. IV-VII, 8°. pl. 1852-55.

48. *Société jurassienne d'émulation.* Coup-d'œil sur les travaux, années 1851-53. Porrentruy, 8°.

66. *Société linnéenne de Normandie.* Bulletins, 1^{er} vol. 1855-56. Caen, 8°. pl.

» — Mémoires (de la Soc. lin. du Calvados), années 1824 et 1825 avec atlas 4°.

» — Mémoires (de la Soc. lin. de Normandie), tomes VI-IX, 1838-1853. 4° pl.

» — Séances publiques, 1834-37. 4 broch. 8°. Caen.

50. *Société royale académique de Savoie.* Mémoire, an XII, 1846. 2^e série, tomes I et II, 1851-54. Chambéry, 8°. pl.

42. *Société vaudoise des sciences naturelles.* Bulletins, tomes I à V (n° 1-42.) Lausanne 1846-58. 8°. pl.

11. *R. Society of London.* Proceedings, vol. VIII, n° 21, 22, 26. 1856-57. br. 8°.

18. *Smithsonian Institution.* Reports of the boards of regents of, tomes IV, V, VIII-X. Washington 1849-50; 1853-55, 8°.

14. *Sommersetshire archæological and natural history society.* Proceedings, vol. I-VI. Taunton 1849-56, 8°. pl.

76. *Thurgauischer Naturforschender Verein.* Mittheilungen. Heft 1. 1855-57. Frauenfeld, 8°.

77. *Verein fur Naturkunde im Herzogthum Nassau.* Jahrbücher. Heft 11. 1856. Wiesbaden, 8°. pl.

9. *k. Vetenskaps-Academiens Förhandlingar.* Ofversigt 1853. Stockholm, 8°. pl.

26. *Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau.* Jahresbericht, Bd. 1 (1853-55). Hanau, 8°.

22. *Würtembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte.* 12^{ter}

Jahrgang 1856. Heft 1, 2. 13er Jahrg. 1, 2, 3. 14ter. Jahr 1. Stuttgard 1856-58, 8°. pl.

24. *Zoologisch-mineralogischer Verein* in Regensburg. Abhandlungen, Heft I-III, V-VII, 1849-56. 8°.

25. — Korrespondenz-Blatt. 1847-57, 8°. pl.

XIV. DISCOURS.

6. **Bell,** Thomas. Address, etc. read at the aniversary meeting of the linnean Society. London 1854, 8°.

7. — together with obituary notices of deceased members. London 1855, 8°.

9. — Idem. London 1856, br. 8°.

3. **v. Hermann,** B.-W. Ueber die Bewegung der Bevölkerung im Königreich Bayern. München 1853, 4°.

4. — Ueber die Gliederung der Bevölkerung des Königreiches Bayern. München 1855, br. 4°.

1. *Recueil de brochures*, 1 vol. 8°. cart., contenant :

» **de Candolle.** Rapport sur l'instruction publique de Genève. 1832.

» **Chavannes,** D.-A. Discours d'ouverture. Soc. helv. 1818.

» Discours d'ouverture. Genève 1820.

» **Girard,** Cordelier. Discours d'ouverture. Fribourg 1840.

» **Girod de Chantrens.** Ouverture de la nouvelle société d'agriculture du Doubs. 1819.

» **de Haldat.** De l'influence de l'expérience sur le progrès des sciences et des arts. Nancy 1850.

» **Huber.** Eröffnungsrede. Basel 1821.

» **Lloyd,** Humphrey. Royal irish Academy. Dublin 1846.

» **Quetelet.** Rapport décennal sur les travaux de l'Académie royale de Bruxelles depuis 1830-1840.

» **Usteri.** Eröffnungsrede. Zürich 1817.

» **Wartmann,** El. De la méthode dans l'électricité et le galvanisme.

» **Zollikofer.** Eröffnungsrede. St. Gallen 1819.

5. **von Thiersch,** Friedr. Ueber den Begriff und die Stellung der Gelehrten. München 1856, 4°.

8. Traduction d'un mémoire accompagnant l'adresse au roi et présenté à S. M. par l'Institut royal des Pays-Bas. Amsterdam 1851, br. 8°.

XV. BIOGRAPHIES.

7. **d'Archiac**, M. Notice biographique sur Mercier de Boissy, br. 8°. Paris 1856.
8. — Notice sur la vie et les travaux de Jules Haime. Paris 1856.
4. **v. Kobell**, Franz. Denkrede auf Johann Nepomuk von Fuchs, br. 8°. München 1855.
3. **Lamont.** Denkrede auf die Akademiker Fr. Taddäus Siber und Dr Georg Simon Ohm. München 1855, br. 4°.
6. **Lardy.** Notice nécrologique sur M. Jean de Charpentier. br. 8°. Paris 1855.
2. **Parlatore**, Filippo. Elogio di Filippo Barker Webb. Firenze 1856, br. 4°. portrait.
5. **Rengger**, Albert. Notice nécrologique. Lausanne 1836.
1. **de la Rive**, A. Notice sur la vie et les ouvrages de A.-P. de Candolle. Genève 1845, br. 8°.
9. **Zantedeschi**, Francesco. Nascità, studj, posizione sociale et bibliografia delle principali opere e memorie de. br. 8°. Padova 1857.

XVI. MÉLANGES.

18. **Archinard**, Ch. V. D. M. De la population considérée dans ses rapports avec la société civile, etc. Dissertation. Lausanne 1838, br. 8°.
1. **Aubert-Parent.** Mémoire historique des fouilles faites au village d'Augst, etc. Bâle 1804, br. in-12.
8. **Babbage**, Ch. Of the Constants of nature. Class mammalia. br. 4°. Bruxelles 1853.
16. **Choisy**, J.-D. Des doctrines exclusives en philosophie rationnelle. Genève 1828.
13. *Coup-d'œil historique* sur les 32 premières années d'existence de la Société helvétique des sciences naturelles. Zurich 1848, br. in-12.
5. **Custer**, H. Dr. Die Gewichte, Gehalte und Werthe der alten schweizerischen Münzen. Bern 1854, 8°.
21. **Demaria.** Observations sur les causes des variations des espèces. Annecy 1854, br. 8°.
17. **Develey**, Em. Essais de méthodologie. Genève 1831, br. 8°.
10. *Directions* for collecting, preserving and transporting specimens of nat. history. Washington 1852, br. 8°.
15. **d'Espine**, Constant, Dr. Manuel de l'étranger aux eaux d'Aix en Savoie. Annecy 1834, 8°. pl.
6. **Forbes**, Edw. On the educational uses of museums. London 1853, br. 8°.

20. **Forni**, Louis. Eléments de physiologie de la nature, etc. Turin 1821, br. 8°.

23. **Greswell**, Rev. Rich. On education in the principles of art, br. 8°. Oxford 1844.

19. **van Leeuwen**, Johann. Lycidas, ecloga et musæ invocatio, carmina, etc. Amsterdam 1856, 8°.

27. — Octaviæ querela, Carmen, 8°. Amstelodami 1857.

3. **v. Minutoli**, H. Abhandlungen vermischten Inhalts. Berlin 1831, 8°. pl.

4. — Ueber die Anfertigung und die Nutzanwendung der farbigen Gläser bei den Alten. Berlin 1836, 4°. pl.

2. **Marguet.** Rapport sur les tombes antiques découvertes en 1823 au fort de Châtillon et à Dannes. Boulogne 1824, br. 4°. pl.

28. Naturgeschichte der drei Reiche. Handbuch bearbeitet von G.-W. **Bischoff**, J.-R. **Blum**, H.-G. **Bronn**, K.-C. **von Leonhard**, F.-S. **Lenckardt** und F.-S. **Voigt**, 15 vol. rel. pl. Stuttgart 1832-49, atlas de la 4ᵉ livraison.

12. **Nees**, C.-G., **von Esenbeck.** Vergangenheit und Zukunft der k. leopoldinisch-carolinischen Akademie der Naturforscher. Breslau 1851, br. 4°.

9. Observations des phénomènes périodiques, 2 vol. 4°. Acad. royale de Bruxelles.

7. **Playfair**, Lyon. Industrial instruction on the continent. London 1852, br. 8°.

11. **Ruschenberger**. Notice of the origin, progress and present condition of the Academy of natural sciences of Philadelphia. 1852, br. 8°.

24. **Rigaud**, Rev. S.-J.-A. Defense of Halley against the charge of religions infidelity, br. 8°. Oxford 1844.

14. **Simony**, prof. Die Bedeutung landschaftlicher Darstellungen in den Naturwissenschaften. Wien 1852, br. 8°.

22. **Wilson**, H.-H. Notes on the Indicia of Ctesias, br. 8°. Oxford 1836.

26. **Zantedeschi**, Francesco. Elenco delle principali opere scientifiche dell'Abate, br. 8°. Venezia 1849.

XVII. CARTES. — DESSINS.

1. Carte de l'état-major fédéral. Feuilles 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 20, 21. Quinze cartes sur toile in-folio.

2. **Simony.** Lithographies. 1° Gruppe der Oetzthaler Ferner. 2° Das Karls Eisfeld im Jahre 1843. 3° Durchschnitte der Seen des Salzkammergutes und seiner Umgebungen.

3. — Panorama des Schafberges.

AVIS.

Les Nos 1-6, 13, 21, 22, 26 et 28 des Bulletins de la SOCIÉTÉ VAUDOISE DES SCIENCES NATURELLES se trouvant complètement *épuisés*, MM. les membres qui ne tiennent pas à faire collection de la série complète et qui possèderaient quelques livraisons égrainées rentrant dans les livraisons susmentionnées, sont priés de vouloir bien les adresser à l'archiviste.

Le Bureau tient à la disposition des membres de la Société un certain nombre d'*Acta de la Société helvétique des sciences naturelles*, dès 1830-1855. Ils seront délivrés *gratis* aux membres de la Société vaudoise des Sciences naturelles qui en feront la demande à l'archiviste par lettre affranchie.